

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-218413

(P2002-218413A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/01

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01

テーマコード (参考)

J 5 C 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 55 頁)

(21) 出願番号 特願2001-110695 (P2001-110695)

(22) 出願日 平成13年4月9日 (2001.4.9)

(31) 優先権主張番号 特願2000-348731 (P2000-348731)

(32) 優先日 平成12年11月15日 (2000.11.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 近藤 哲二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 立平 靖

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100090376

弁理士 山口 邦夫 (外1名)

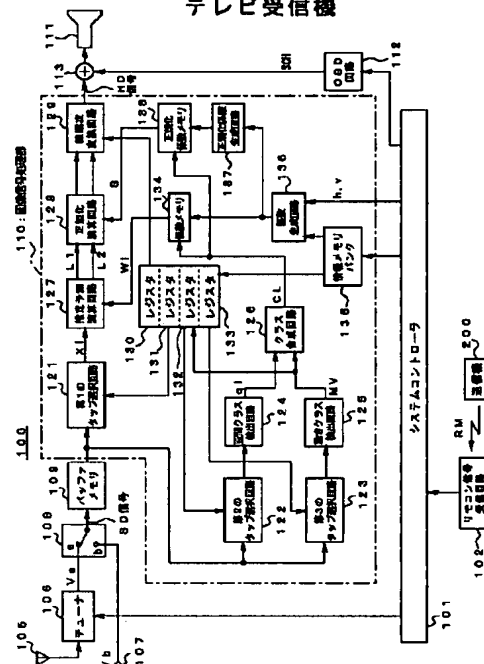
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、
それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、

(57) 【要約】

【課題】 画質を複数の軸で自由に調整する。

【解決手段】 画像信号処理部110でSD信号をHD信号に変換する。SD信号より選択的に取り出された、HD信号の注目画素に対応するタップの画素データよりクラスを検出し、当該HD信号の注目画素のクラスを示すクラスコードCLを得る。メモリバンク135には、各クラスの係数種データが格納されている。係数生成回路136では、各クラスの係数種データと、ユーザ操作による複数の画質調整パラメータh、vの値とに基づいて、パラメータh、vを含む生成式により、各クラスの係数データを生成し、メモリ134に格納する。演算回路127で、タップ選択回路121でSD信号より選択的に取り出された、HD信号の注目画素に対応するタップのデータxiと、メモリ134よりクラスコードCLで読み出された係数データWiとから、推定式を使用して、HD信号の注目画素の画素データを演算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、該第2の情報信号を出力する情報信号処理装置であって、

上記複数の機能の中から上記一の機能を決定するパラメータの値を入力するパラメータ入力手段と、

上記パラメータ入力手段で入力されたパラメータの値に対応して上記第1の情報信号を構成する情報データから上記第2の情報信号を構成する情報データを生成する情報データ生成手段とを備えることを特徴とする情報信号処理装置。

【請求項2】 入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、該第2の情報信号を出力する情報信号処理方法であって、

上記複数の機能の中から上記一の機能を決定するパラメータの値を入力する第1のステップと、

上記第1のステップで入力されたパラメータの値に対応して上記第1の情報信号を構成する情報データから上記第2の情報信号を構成する情報データを生成する第2のステップとを備えることを特徴とする情報信号処理方法。

【請求項3】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目点の情報データを生成する情報データ生成手段とを備えることを特徴とする情報信号処理装置。

【請求項4】 上記情報データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に予め求められた、推定式の係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式の係数データである係数種データを記憶する第1のメモリ手段と、

上記第1のメモリ手段に記憶されている係数種データと上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値とを用いて上記生成式によって生成され、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に

応じた上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る演算手段とを有することを特徴とする請求項3に記載の情報信号処理装置。

【請求項5】 上記係数データ発生手段は、

上記第1のメモリ手段に記憶されている係数種データと上記調整された複数種類のパラメータの値とを用い、上記生成式により、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に上記推定式の係数データを生成する係数データ生成手段と、

上記係数データ生成手段で生成された各クラスにおける上記推定式の係数データを記憶する第2のメモリ手段と、

上記第2のメモリ手段より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した上記推定式の係数データを読み出して出力する係数データ読み出し手段とを有してなることを特徴とする請求項4に記載の情報信号処理装置。

【請求項6】 上記係数データ発生手段で発生される上記推定式の係数データの総和を求める加算手段と、

上記演算手段で得られた上記注目点の情報データを上記総和で除算して正規化する正規化手段とをさらに備えることを特徴とする請求項4に記載の情報信号処理装置。

【請求項7】 上記情報データ生成手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを持ち、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る演算手段とを有することを特徴とする請求項3に記載の情報信号処理装置。

【請求項8】 上記係数データ発生手段は、

上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された上記推定式の係数データを記憶する第1のメモリ部と、

上記第1のメモリ部より上記パラメータ調整手段で調整

された複数種類のパラメータの値に対応する各クラスの係数データを読み出す第1のデータ読み出し手段と、
上記第1のデータ読み出し手段で読み出された各クラスの係数データを記憶する第2のメモリ部と、
上記第2のメモリ部より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応する係数データを読み出す第2のデータ読み出し手段とを有してなることを特徴とする請求項7に記載の情報信号処理装置。

【請求項9】 上記パラメータ調整手段は、
上記複数種類のパラメータの調整位置を表示する表示手段と、

上記表示手段の表示を参照して上記複数種類のパラメータの値を調整するユーザ操作手段とを有してなることを特徴とする請求項3に記載の情報信号処理装置。

【請求項10】 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号処理装置であって、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、

上記データ選択手段で選択された上記複数の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記第2の画像信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項11】 複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力手段と、

上記画像信号入力手段より入力された上記第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、

上記画像信号処理手段より出力される上記第2の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段と、

上記画像表示素子に表示される上記画像の画質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段とを有してなり、

上記画像信号処理手段は、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、

上記データ選択手段で選択された上記複数の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記パラ

メータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項12】 上記パラメータ調整手段は、
上記複数種類のパラメータの調整位置を上記画像表示素子に表示する表示制御手段と、
上記画像表示素子に表示される上記複数種類のパラメータの調整位置を参照して上記複数種類のパラメータの値を調整するユーザ操作手段とを有してなることを特徴とする請求項11に記載の画像表示装置。

【請求項13】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のステップと、

上記第1のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第2のステップと、

上記第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第3のステップと、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目点の情報データを生成する第4のステップとを備えることを特徴とする情報信号処理方法。

【請求項14】 上記第4のステップは、
上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データを発生するステップと、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択するステップと、

上記発生された係数データと上記複数の第2の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出するステップとを有することを特徴とする請求項13に記載の情報信号処理方法。

【請求項15】 上記係数データを発生するステップでは、

上記第2のステップで検出されるクラス毎に予め求められている、上記推定式の係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式の係数データである係数種データと上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値とを用いて、上記生成式により、上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを算出して得ることを特徴とする請求項14に記載の情報信号処理方法。

【請求項16】 上記係数データを発生するステップで

発生される上記推定式の係数データの総和を求める第5のステップと、

上記第4のステップで得られた上記注目点の情報データを上記第5のステップで求められた上記総和で乗算して正規化する第6のステップをさらに備えることを特徴とする請求項15に記載の情報信号処理方法。

【請求項17】 上記係数データを発生するステップでは、

上記第2のステップで検出されるクラスおよび上記第3のステップで調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎の上記推定式の係数データが記憶された記憶部より、上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に基づいて、上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを読み出して得ることを特徴とする請求項14に記載の情報信号処理方法。

【請求項18】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換するために、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第1のステップと、

上記第1のステップで選択された上記複数の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第2のステップと、

上記第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第3のステップと、

上記第2のステップで検出されたクラスおよび上記第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目点の情報データを生成する第4のステップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【請求項19】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、

上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1

の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

上記正規方程式を解いて上記クラス毎に上記係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えることを特徴とする係数種データ生成装置。

【請求項20】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記正規方程式を解いて上記クラス毎に上記係数種データを得る第7のステップとを備えることを特徴とする係数種データ生成方法。

【請求項21】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成するために、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種

類のパラメータの値を調整する第2のステップと、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、
上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、
上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、
上記正規方程式を解いて上記クラス毎に上記係数種データを得る第7のステップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【請求項22】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、
上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、
上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、
上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、
上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成手段と、
上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得る係数データ演算手段と、
上記係数データ演算手段で得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成手段と、

上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えることを特徴とする係数種データ生成装置。

【請求項23】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、
上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、
上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、
上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第6のステップと、
上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得る第7のステップと、
上記第7のステップで得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第8のステップと、
上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得る第9のステップとを備えることを特徴とする係数種データ生成方法。

【請求項24】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成するために、
上記第2の情報信号に対応した教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、
上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出されたクラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得る第7のステップと、

上記第7のステップで得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第8のステップと、

上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得る第9のステップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【請求項25】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置であって、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、

上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、
上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

上記正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の上記係数データを得る係数データ演算手段とを備えることを特徴とする係数データ生成装置。

【請求項26】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法

であって、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出された上記クラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第6のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の上記係数データを得る第7のステップとを備えることを特徴とする係数データ生成方法。

【請求項27】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するために、

上記第2の情報信号に対応する教師信号を処理して上記第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、

上記入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、

上記入力信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、

上記第4のステップで検出された上記クラス、上記第5のステップで選択された上記複数の第2の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記クラスおよび上記複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、上記推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第6のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の上記係数データを得る第7のステ

ップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば解像度アップ、ノイズ抑圧、復号化、信号形式の変換などの機能の処理を行う情報信号処理装置および情報信号処理方法に関する。詳しくは、複数の機能の中から一の機能を選択するパラメータの値に対応して、第1の情報信号を構成する情報データの中から第2の情報信号を構成する情報データを生成することによって、単一の装置により複数の機能の処理を実現できるようにした情報信号処理装置等に係るものである。

【0002】この発明は、例えばNTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換する際に適用して好適な情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、並びに情報提供媒体に関する。詳しくは、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、第2の情報信号を複数種類のパラメータの値に対応して生成することによって、第2の情報信号によって得られる出力の質、例えば画質の調整を複数の軸で自由に行い得るようにした情報信号処理装置等に係るものである。

【0003】

【従来の技術】近年、オーディオ・ビジュアル指向の高まりから、より高解像度の画像を得ることができるようなテレビ受信機の開発が望まれ、この要望に応じて、いわゆるハイビジョンが開発された。ハイビジョンの走査線数は、NTSC方式の走査線数が525本であるのに対して、2倍以上の1125本である。また、ハイビジョンの縦横比は、NTSC方式の縦横比が3:4であるのに対して、9:16となっている。このため、ハイビジョンでは、NTSC方式に比べて、高解像度で臨場感のある画像を表示することができる。

【0004】ハイビジョンはこのような優れた特性を有するが、NTSC方式のビデオ信号をそのまま供給しても、ハイビジョン方式による画像表示を行うことはできない。これは、上述のようにNTSC方式とハイビジョンとでは規格が異なるからである。

【0005】そこで、NTSC方式のビデオ信号に応じた画像をハイビジョン方式で表示するため、本出願人は、先に、NTSC方式のビデオ信号をハイビジョンのビデオ信号に変換するための変換装置を提案した（特願平6-205934号参照）。この変換装置では、NTSC方式のビデオ信号から、ハイビジョンのビデオ信号に係る注目画素に対応するブロック（領域）の画素データを抽出し、このブロックの画素データのレベル分布パターンに基づいて上記注目画素のクラスを決定し、この

クラスに対応して上記注目画素の画素データを生成するようになっている。

【0006】また、本出願人は、上述した変換装置と同様の構成で、コンポジット信号からコンポーネント信号に変換する変換装置（特開2000-138950号参照）、MPEG(Moving Picture Experts Group)画像信号をデコードする装置（特願2000-135356号参照）などを提案した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したNTSC方式のビデオ信号からハイビジョンのビデオ信号に変換する変換装置においては、ハイビジョンのビデオ信号による画像の解像度は固定されており、従来のコントラストやシャープネス等の調整のように、画像内容等に応じて所望の解像度とすることができなかった。また、上述した従来の各装置は、それぞれ単一の機能の処理を行うものであり、効率的でなかった。

【0008】この発明は、単一の装置により複数の機能の処理を実現し得る情報信号処理装置等を提供することを目的とする。また、この発明は、例えば画像の画質の調整を、水平解像度と垂直解像度、ノイズ除去度と水平／垂直解像度等のような複数の軸で自由に行い得るようにした情報信号処理装置等を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る情報信号処理装置は、入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、この第2の情報信号を出力する情報信号処理装置であって、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値を入力するパラメータ入力手段と、このパラメータ入力手段で入力されたパラメータの値に対応して第1の情報信号を構成する情報データから第2の情報信号を構成する情報データを生成する情報データ生成手段とを備えるものである。

【0010】また、この発明に係る情報信号処理方法は、入力される第1の情報信号に対して、複数の機能の中から決定された一の機能の処理を行って第2の情報信号を生成し、この第2の情報信号を出力する情報信号処理方法であって、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値を入力する第1のステップと、この第1のステップで入力されたパラメータの値に対応して第1の情報信号を構成する情報データから第2の情報信号を構成する情報データを生成する第2のステップとを備えるものである。

【0011】この発明においては、第1の情報信号が入力され、この第1の情報信号に対して、複数の機能の中から選択された一の機能の処理が行われて第2の情報信号が生成され、この第2の情報信号が出力される。この場合、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメー

タの値が入力される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数の機能は、解像度アップ、ノイズ抑圧、復号化、信号形式の変換などである。

【0012】このように入力されたパラメータの値に対応して、第1の情報信号を構成する情報データから第2の情報信号を構成する情報データが生成される。これにより、入力されるパラメータの値によって、機能の切り換えが行われることとなる。つまり、単一の装置により複数の機能の処理を実現できる。

【0013】この発明に係る情報信号処理装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目点の情報データを生成する情報データ生成手段とを備えるものである。

【0014】例えば、情報データ生成手段は、クラス検出手段で検出されるクラス毎に予め求められた、推定式の係数データを生成する複数種類のパラメータを含む生成式の係数データである係数種データを記憶する第1のメモリ手段と、この第1のメモリ手段に記憶されている係数種データとパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値とを用いて上記生成式によって生成され、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の情報信号から、第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データと第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データとから、上記推定式を用いて注目点の情報データを算出して得る演算手段とを有するものである。

【0015】また例えば、情報データ生成手段は、クラス検出手段で検出されるクラスおよびパラメータ調整手段で調整される複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データを記憶するメモリを持ち、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、係数データ発生手段

で発生された係数データと第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データとから、上記推定式を用いて注目点の情報データを算出して得る演算手段とを有するものである。

【0016】また、この発明に係る情報信号処理方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のステップと、この第1のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出する第2のステップと、第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第3のステップと、第2のステップで検出されたクラスおよび第3のステップで調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目点の情報データを生成する第4のステップとを備えるものである。

【0017】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の情報信号処理方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

【0018】また、この発明に係る画像信号処理装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号処理装置であって、第1の画像信号から第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、このデータ選択手段で選択された複数の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、第2の画像信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、クラス検出手段で検出されたクラスおよびパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

【0019】また、この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力手段と、この画像信号入力手段より入力された第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、この画像信号処理手段より出力される第2の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段と、この画像表示素子に表示される画像の画質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段とを有してなるものである。そして、画像信号処理手段は、第1の画像信号から第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、このデータ選択手段で選択された複数の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段と、このクラス検出手段で検出されたクラスおよ

びパラメータ調整手段で調整された複数種類のパラメータの値に対応して、上記注目画素の画素データを生成する画素データ生成手段とを備えるものである。

【0020】この発明においては、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスが検出される。例えば、複数の第1の情報データのレベル分布パターンが検出され、このレベル分布パターンに基づいて上記注目点の属するクラスが検出される。ここで、情報信号は、例えば画像信号や音声信号である。

【0021】パラメータ調整手段で、第2の情報信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値が調整される。例えば、情報信号が画像信号である場合、パラメータの値が調整されて、第2の情報信号（画像信号）による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、パラメータの値が調整されて、第2の情報信号（音声信号）による音声の音質が決められる。例えば、パラメータ調整手段は、複数種類のパラメータの調整位置を表示する表示手段と、この表示手段の表示を参照して複数種類のパラメータの値を調整するユーザ操作手段とを有する構成とされる。これにより、ユーザは、ユーザ操作手段、例えばポインティングデバイスを操作して、複数種類のパラメータの値を所望位置に容易に調整できる。

【0022】そして、検出されたクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応して、注目点の情報データが生成される。例えば、クラス毎に予め求められた推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データがメモリ手段に記憶されており、この係数種データと調整されたパラメータの値とを用いて、検出されたクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データが発生されると共に、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択され、この係数データと複数の第2の情報データとから、推定式を用いて、上記注目点の情報データが生成される。

【0023】また例えば、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に予め生成された推定式の係数データがメモリに記憶されており、このメモリより検出されたクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データが読み出されると共に、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択され、この係数データと複数の第2の情報データとから、推定式を用いて、上記注目点の情報データが生成される。

【0024】このように、調整された複数種類のパラメータの値に対応した推定式の係数データが得られ、この係数データが使用されて、推定式により、第2の情報信

号に係る注目点の情報データが生成される。したがって、第2の情報信号によって得られる出力の質、例えば画質の調整を、水平解像度と垂直解像度、ノイズ低減度と水平／垂直解像度等のような複数の軸で自由に行うことができる。

【0025】また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、第2の情報信号に対応した教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラス、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に、係数種データを生成するための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、正規方程式を解いてクラス毎に係数種データを生成する係数種データ演算手段とを備えるものである。

【0026】また、この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、第2の情報信号に対応する教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラス、第5のステップで選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に、係数種データを生成するための正規方程式を生成する第6のステップと、正規方程式を解いてクラス毎に係数種データを生成する第7のステップとを備えるものである。

【0027】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数種データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

【0028】この発明においては、第2の情報信号に対応する教師信号が処理されて、第1の情報信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号によって得られる出力の質は調整された複数種類のパラメータの値で決定される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による音声の音質が決められる。

【0029】この入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスが検出される。また、この入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

【0030】そして、複数種類のパラメータの値が複数段階に調整され、教師信号に係る注目点が属するクラス、選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に係数種データを得るための正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、クラス毎の係数種データが得られる。

【0031】ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式の係数データである。この係数種データを使用することで、生成式によって、任意に調整された複数種類のパラメータの値に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、複数種類のパラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整できる。

【0032】また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、第2の情報信号に対応した教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択

する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラス、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成手段と、この第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に推定式の係数データを得る係数データ演算手段と、この係数データ演算手段で得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に、係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成手段と、この第2の正規方程式を解いて、クラス毎に係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えるものである。

【0033】この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、第2の情報信号に対応した教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、上記生成式に含まれる複数種類のパラメータに対応し、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラス、第5のステップで選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第6のステップと、この第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に推定式の係数データを得る第7のステップと、この第7のステップで得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に、係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第8のステップと、この第2の正規方程式を解いて、クラス毎に係数種データを得る第9のステップとを備えるものである。

【0034】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数種データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

【0035】この発明においては、第2の情報信号に対応する教師信号が処理されて、第1の情報信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号によって得られる出力の質は調整された複数種類のパラメータの値で決定される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号

による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による音声の音質が決められる。

【0036】この入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスが検出される。また、この入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

【0037】そして、複数種類のパラメータの値が複数段階に順次調整され、教師信号に係る注目点が属するクラス、選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るための第1の正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、上記組み合わせ毎の推定式の係数データが得られる。

【0038】そしてさらに、上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に、係数種データを得るための第2の正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、クラス毎の係数種データが得られる。

【0039】ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する上記複数種類のパラメータを含む生成式の係数データである。この係数種データを使用することで、生成式によって、任意に調整された複数種類のパラメータの値に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、複数種類のパラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整できる。

【0040】また、この発明に係る係数データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する装置であって、第2の情報信号に対応する教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る信号処理手段と、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整するパラメータ調整手段と、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段と、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、クラス検出手段で検出されたクラス、第2のデータ選択手段で選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るための正規方程式を

生成する正規方程式生成手段と、この正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の係数データを得る係数データ演算手段とを備えるものである。

【0041】また、この発明に係る係数データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する方法であって、第2の情報信号に対応する教師信号を処理して第1の情報信号に対応する入力信号を得る第1のステップと、入力信号によって得られる出力の質を決める複数種類のパラメータの値を調整する第2のステップと、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の第1の情報データに基づいて、注目点が属するクラスを検出する第4のステップと、入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第5のステップと、第4のステップで検出されたクラス、第5のステップで選択された複数の第2の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るための正規方程式を生成する第6のステップと、この第6のステップで生成された正規方程式を解いて上記組み合わせ毎の係数データを得る第7のステップとを備えるものである。

【0042】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

【0043】この発明においては、第2の情報信号に対応する教師信号が処理されて、第1の情報信号に対応する入力信号が得られる。この場合、入力信号によって得られる出力の質は調整された複数種類のパラメータの値で決定される。例えば、情報信号が画像信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて、入力信号による画像の画質が決められる。また、情報信号が音声信号である場合、複数種類のパラメータの値が調整されて入力信号による音声の音質が決められる。

【0044】この入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択され、その複数の第1の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスが検出される。また、この入力信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データが選択される。

【0045】そして、複数種類のパラメータの値が複数段階に調整され、教師信号に係る注目点が属するクラス、選択された複数の第2の画素データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、クラスおよび複数種類のパラメータの値の組み合わせ毎に、推定式の係数データを得るための正規方程式が生成され、この正規方程式を解くことで、上記組み合わせ毎の推定式の係数データ

が得られる。

【0046】上述したようにして第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データが生成されるが、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際には、第2の情報信号に係る注目点が属するクラスおよび調整された複数種類のパラメータの値に対応した係数データが選択的に使用されて、推定式により、注目点の情報データが算出される。これにより、推定式を使用して第1の情報信号から第2の情報信号に変換する場合に、複数種類のパラメータの値を調整することで、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整できる。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、実施の形態としてのテレビ受信機100の構成を示している。このテレビ受信機100は、放送信号よりSD (Standard Definition) 信号としての525i信号を得、この525i信号をHD (High Definition) 信号としての525p信号または1050i信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。

【0048】ここで、525i信号は、ライン数が525本でインタレース方式の画像信号を意味し、525p信号は、ライン数が525本でプログレッシブ方式（ノンインタレース方式）の画像信号を意味し、さらに1050i信号はライン数が1050本でインタレース方式の画像信号を意味している。

【0049】テレビ受信機100は、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユーザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

【0050】また、テレビ受信機100は、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号（RF変調信号）が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行って上述したSD信号Va（525i信号）を得るチューナ106と、外部よりSD信号Vb（525i信号）を入力する外部入力端子107と、これらSD信号Va、Vbのいずれかを選択的に出力する切換スイッチ108と、この切換スイッチ108より出力されるSD信号を一時的に保存するためのバッファメモリ109とを有している。

【0051】チューナ106より出力されるSD信号Vaは切換スイッチ108のa側の固定端子に供給され、

外部入力端子107より入力されるSD信号Vbは切換スイッチ108のb側の固定端子に供給される。この切換スイッチ108の切り換え動作は、システムコントローラ101によって制御される。

【0052】また、テレビ受信機100は、バッファメモリ109に一時的に保存されるSD信号（525i信号）を、HD信号（525p信号または1050i信号）に変換する画像信号処理部110と、この画像信号処理部110より出力されるHD信号による画像を表示するディスプレイ部111と、このディスプレイ部111の画面上に文字図形等の表示を行うための表示信号SCHを発生させるためのOSD (On Screen Display) 回路112と、その表示信号SCHを、上述した画像信号処理部110より出力されるHD信号に合成してディスプレイ部111に供給するための合成器113とを有している。

【0053】ディスプレイ部111は、例えばCRT (cathode-ray tube) ディスプレイ、あるいはLCD (liquid crystal display) 等のフラットパネルディスプレイで構成されている。また、OSD回路112における表示信号SCHの発生動作は、システムコントローラ101によって制御される。

【0054】図1に示すテレビ受信機100の動作を説明する。ユーザのリモコン送信機200の操作でチューナ106より出力されるSD信号Vaに対応する画像表示を行うモードが選択される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はa側に接続されて、この切換スイッチ108よりSD信号Vaが出力される。一方、ユーザのリモコン送信機200の操作で外部入力端子107に輸入されるSD信号Vbに対応する画像表示を行うモードが選択される場合、システムコントローラ101の制御によって切換スイッチ108はb側に接続されて、この切換スイッチ108よりSD信号Vbが出力される。

【0055】切換スイッチ108より出力されるSD信号（525i信号）はバッファメモリ109に記憶されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ109に一時的に保存されたSD信号は画像信号処理部110に供給され、HD信号（525p信号または1050i信号）に変換される。すなわち、画像信号処理部110では、SD信号を構成する画素データ（以下、「SD画素データ」という）から、HD信号を構成する画素データ（以下、「HD画素データ」という）が得られる。ここで、525p信号または1050i信号の選択は、ユーザのリモコン送信機200の操作によって行われる。この画像信号処理部110より出力されるHD信号が合成器113を介してディスプレイ部111に供給され、ディスプレイ部111の画面上にはそのHD信号による画像が表示される。

【0056】また、上述せずとも、ユーザは、リモコン送

信機200の操作によって、上述したようにディスプレイ部111の画面上に表示される画像の水平および垂直の解像度を無段階になめらかに調整できる。画像信号処理部110では、後述するように、HD画素データが推定式によって算出されるが、この推定式の係数データとして、ユーザのリモコン送信機200の操作によって調整された水平、垂直の解像度を決めるパラメータ h 、 v に対応したものが、これらパラメータ h 、 v を含む生成式によって生成されて使用される。これにより、画像信号処理部110より出力されるHD信号による画像の水平、垂直の解像度は、調整されたパラメータ h 、 v に対応したものとなる。

【0057】図2は、パラメータ h 、 v を調整するためのユーザインタフェースの一例を示している。調整時には、ディスプレイ部111に、パラメータ h 、 v の調整位置を☆印のアイコン115aで示した調整画面115が、OSD表示される。また、リモコン送信機200は、ユーザ操作手段としてのジョイスティック200aを備えている。

【0058】ユーザは、ジョイスティック200aを操作することで、調整画面115上でアイコン115aの位置を動かすことができ、水平、垂直の解像度を決定するパラメータ h 、 v の値を任意に調整できる。図3は、調整画面115の部分を拡大して示している。アイコン115aが左右に動かされることで水平解像度を決定するパラメータ h の値が調整され、一方アイコン115aが上下に動かされることで垂直解像度を決定するパラメータ v の値が調整される。ユーザは、ディスプレイ部111に表示される調整画面115を参照してパラメータ h 、 v の値を調整でき、その調整を容易に行うことができる。

【0059】なお、リモコン送信機200は、ジョイスティック200aの代わりに、マウスやトラックボール等のその他のポインティングデバイスを備えていてもよい。さらに、ユーザによって調整されたパラメータ h 、 v の値を、調整画面115上に数値表示してもよい。

【0060】次に、画像信号処理部110の詳細を説明する。この画像信号処理部110は、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号または525p信号)に係る注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

【0061】第1のタップ選択回路121は、予測に使用するSD画素(「予測タップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路122は、SD画素データのレベル分布パターンに対応するクラス分類に使用するSD画素(「空間クラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第3のタップ選択回路123は、動きに対応するク

ラス分類に使用するSD画素(「動きクラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。なお、空間クラスを複数フィールドに属するSD画素データを使用して決定する場合には、この空間クラスにも動き情報が含まれることになる。

【0062】図4は、525i信号および525p信号のあるフレーム(F)の奇数(o)フィールドの画素位置関係を示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが出力される525p信号の画素である。偶数(e)フィールドでは、525i信号のラインが空間的に0.5ラインずれたものとなる。図4から分かるように、525p信号の画素データとしては、525i信号のラインと同一位置のラインデータL1と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータL2とが存在する。また、525p信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

【0063】図5は、525i信号および1050i信号のあるフレーム(F)の画素位置関係を示すものであり、奇数(o)フィールドの画素位置を実線で示し、偶数(e)フィールドの画素位置を破線で示している。大きなドットが525i信号の画素であり、小さいドットが出力される1050i信号の画素である。図5から分かるように、1050i信号の画素データとしては、525i信号のラインに近い位置のラインデータL1、L1'と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータL2、L2'とが存在する。ここで、L1、L2は奇数フィールドのラインデータ、L1'、L2'は偶数フィールドのラインデータである。また、1050i信号の各ラインの画素数は、525i信号の各ラインの画素数の2倍である。

【0064】図6および図7は、525i信号から525p信号に変換する場合に、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップ(SD画素)の具体例を示している。図6および図7は、時間的に連続するフレームF-1、F、F+1の奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

【0065】図6に示すように、フィールドF/oのラインデータL1、L2を予測するときの予測タップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素(注目画素)に対して空間的に近傍位置のSD画素T1、T2、T3と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4、T5、T6と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7、T8、T9と、さらに前のフィールドF-1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T10である。

【0066】図7に示すように、フィールドF/eのラ

インデータL1, L2を予測するときの予測タップは、次のフィールドF+1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、フィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4, T5, T6と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8, T9と、さらに前のF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T10である。

【0067】なお、ラインデータL1を予測するにはSD画素T9を予測タップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2を予測するにはSD画素T4を予測タップとして選択しないようにしてもよい。

【0068】図8および図9は、525i信号から1050i信号に変換する場合に、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップ（SD画素）の具体例を示している。図8および図9は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

【0069】図8に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの予測タップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素（注目画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5, T6と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8である。

【0070】図9に示すように、フィールドF/eのラインデータL1', L2'を予測するときの予測タップは、次のフィールドF+1/oに含まれ、作成すべき1050ip信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5, T6と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T7, T8である。

【0071】なお、ラインデータL1, L1'を予測するにはSD画素T6を予測タップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2, L2'を予測するにはSD画素T3を予測タップとして選択しないようにしてもよい。

【0072】さらに、図6～図9に示すように複数フィールドの同一位置にあるSD画素に加えて、水平方向の一または複数のSD画素を、予測タップとして選択するようにしてもよい。

【0073】図10および図11は、525i信号から525p信号に変換する場合に、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップ（SD画素）の具

体例を示している。図10および図11は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

【0074】図10に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの空間クラスタップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素（注目画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T6, T7である。

【0075】図11に示すように、フィールドF/eのラインデータL1, L2を予測するときの空間クラスタップは、次のフィールドF+1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2と、フィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T3, T4, T5, T6と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T6, T7である。

【0076】なお、ラインデータL1を予測するにはSD画素T7を空間クラスタップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2を予測するにはSD画素T6を空間クラスタップとして選択しないようにしてもよい。

【0077】図12および図13は、525i信号から1050i信号に変換する場合に、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップ（SD画素）の具体例を示している。図12および図13は、時間的に連続するフレームF-1, F, F+1の奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。

【0078】図12に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの空間クラスタップは、フィールドF/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素（注目画素）に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4, T5, T6, T7である。

【0079】図13に示すように、フィールドF/eのラインデータL1', L2'を予測するときの空間クラスタップは、フィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T1, T2, T3と、前のフィールドF/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素T4, T5, T6, T7である。

【0080】なお、ラインデータL1, L1'を予測す

る際にはSD画素T7を空間クラスタップとして選択しないようにし、一方ラインデータL2, L2'を予測する際にはSD画素T4を空間クラスタップとして選択しないようにしてもよい。

【0081】さらに、図10～図13に示すように複数フィールドの同一位置にあるSD画素に加えて、水平方向の一または複数のSD画素を、空間クラスタップとして選択するようにしてもよい。

【0082】図14は、525i信号から525p信号に変換する場合に、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップ(SD画素)の具体例を示している。図14は、時間的に連続するフレームF-1, Fの奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。図14に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの動きクラスタップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素(注目画素)に対して空間的に近傍位置のSD画素n2, n4, n6と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素n1, n3, n5と、前のフィールドF-1/eに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素m2, m4, m6と、さらに前のフィールドF-1/oに含まれ、作成すべき525p信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素m1, m3, m5である。SD画素n1～n6のそれぞれの垂直方向の位置は、SD画素m1～m6のそれぞれの垂直方向の位置は一致する。

【0083】図15は、525i信号から1050i信号に変換する場合に、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップ(SD画素)の具体例を示している。図15は、時間的に連続するフレームF-1, Fの奇数(o)、偶数(e)のフィールドの垂直方向の画素位置関係を示している。図15に示すように、フィールドF/oのラインデータL1, L2を予測するときの動きクラスタップは、次のフィールドF/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素n2, n4, n6と、フィールドF/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素n1, n3, n5と、前のフ

$$q_i = [(k_i - \text{MIN} + 0.5) \cdot 2^P / \text{DR}] \cdots (1)$$

【0087】また、画像信号処理部110は、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路125を有している。

【0088】この動きクラス検出回路125では、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)m_i, n_iからフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の

フィールドF-1/eに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素m2, m4, m6と、さらに前のフィールドF-1/oに含まれ、作成すべき1050i信号の画素に対して空間的に近傍位置のSD画素m1, m3, m5である。SD画素n1～n6のそれぞれの垂直方向の位置は、SD画素m1～m6のそれぞれの垂直方向の位置は一致する。

【0084】図1に戻って、また、画像信号処理部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124を有している。

【0085】空間クラス検出回路124では、例えば、各SD画素データを、8ビットデータから2ビットデータに圧縮するような演算が行われる。そして、空間クラス検出回路124からは、各SD画素データに対応した圧縮データが空間クラスのクラス情報として出力される。本実施の形態においては、ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding)によって、データ圧縮が行われる。なお、情報圧縮手段としては、ADRC以外にDPCM(予測符号化)、VQ(ベクトル量子化)等を用いてもよい。

【0086】本来、ADRCは、VTR(Video Tape Recorder)向け高性能符号化用に開発された適応再量子化法であるが、信号レベルの局所的なパターンを短い語長で効率的に表現できるので、上述したデータ圧縮に使用して好適なものである。ADRCを使用する場合、空間クラスタップのデータ(SD画素データ)の最大値をMAX、その最小値をMIN、空間クラスタップのデータのダイナミックレンジをDR(=MAX-MIN+1)、再量子化ビット数をPとすると、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データk_iに対して、

(1)式の演算により、圧縮データとしての再量子化コードq_iが得られる。ただし、(1)式において、[]は切り捨て処理を意味している。空間クラスタップのデータとして、Na個のSD画素データがあるとき、i=1～Naである。

平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。すなわち、動きクラス検出回路125では、(2)式によって、差分の絶対値の平均値AVが算出される。第3のタップ選択回路123で、例えば上述したように12個のSD画素データm1～m6, n1～n6が取り出されるとき、(2)式におけるNbは6である。

【0089】

【数1】

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |m_i - n_i|}{Nb} \quad \dots (2)$$

【0090】そして、動きクラス検出回路125では、上述したように算出された平均値AVが1個または複数個のしきい値と比較されて動きクラスのクラス情報MVが得られる。例えば、3個のしきい値 $th1$ 、 $th2$ 、 $th3$ ($th1 < th2 < th3$) が用意され、4つの動きクラスを検出する場合、 $AV \leq th1$ のときは $MV = 0$ 、 $th1 < AV \leq th2$ のときは $MV = 1$ 、 $th2 < AV \leq th3$ のときは $MV = 2$ 、 $th3 < AV$ のときは $MV = 3$ とされる。

【0091】また、画像信号処理部110は、空間クラス検出回路124より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i と、動きクラス検出回路

$$CL = \sum_{i=1}^{Na} q_i (2^P)^i + MV \cdot 2^{P^{Na}} \quad \dots (3)$$

【0094】また、画像信号処理部110は、レジスタ130～133と、係数メモリ134とを有している。後述する線順次変換回路129は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、その動作を切り換える必要がある。レジスタ130は、線順次変換回路129の動作を指定する動作指定情報を格納するものである。線順次変換回路129は、レジスタ130より供給される動作指定情報に従った動作をする。

【0095】レジスタ131は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタップ位置情報を格納するものである。第1のタップ選択回路121は、レジスタ131より供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。タップ位置情報は、例えば選択される可能性のある複数のSD画素に対して番号付けを行い、選択するSD画素の番号を指定するものである。以下のタップ位置情報においても同様である。

【0096】レジスタ132は、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第2のタップ選択回路122は、レジスタ132より供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。

【0097】ここで、レジスタ132には、動きが比較的小さい場合のタップ位置情報Aと、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報Bとが格納される。これらタップ位置情報A、Bのいずれを第2のタップ選択回路122に供給するかは、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択される。

【0098】すなわち、動きがないか、あるいは動きが小さいために $MV = 0$ または $MV = 1$ であるときは、タ

ップ位置情報Aが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図10～図13に示すように、複数フィールドに跨るものとされる。また、動きが比較的大きいために $MV = 2$ または $MV = 3$ であるときは、タップ位置情報Bが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図示せずとも、作成すべき画素と同一フィールド内のSD画素のみとされる。

【0092】このクラス合成回路126では、(3)式によって、クラスコードCLの演算が行われる。なお、(3)式において、 Na は空間クラスタップのデータ(SD画素データ)の個数、 P はADRCにおける再量子化ビット数を示している。

【0093】

【数2】

ップ位置情報Aが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図10～図13に示すように、複数フィールドに跨るものとされる。また、動きが比較的大きいために $MV = 2$ または $MV = 3$ であるときは、タップ位置情報Bが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図示せずとも、作成すべき画素と同一フィールド内のSD画素のみとされる。

【0099】なお、上述したレジスタ131にも動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報が格納されるようにし、第1のタップ選択回路121に供給されるタップ位置情報が動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択されるようにしてもよい。

【0100】レジスタ133は、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第3のタップ選択回路123は、レジスタ133より供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

【0101】さらに、係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用される推定式の係数データを、クラス毎に、格納するものである。この係数データは、SD信号としての525i信号を、HD信号としての525p信号または1050i信号に変換するための情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路127に供給されることとなる。

【0102】また、画像信号処理部110は、情報メモリバンク135を有している。この情報メモリバンク135には、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報が予め蓄えられている。

【0103】ここで、レジスタ130に格納するための動作指定情報として、情報メモリバンク135には、線順次変換回路129を525p信号を出力するように動作させるための第1の動作指定情報と、線順次変換回路129を1050i信号を出力するように動作させるための第2の動作指定情報が予め蓄えられている。

【0104】ユーザはリモコン送信機200を操作することで、HD信号として525p信号を出力する第1の変換方法、またはHD信号として1050i信号を出力する第2の変換方法を選択できる。情報メモリバンク135にはシステムコントローラ101よりその変換方法の選択情報が供給され、この情報メモリバンク135よりレジスタ130にはその選択情報に従って第1の動作指定情報または第2の動作指定情報がロードされる。

【0105】また、情報メモリバンク135には、レジスタ131に格納するための予測タップのタップ位置情報として、第1の変換方法(525p)に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法(1050i)に対応する第2のタップ位置情報が予め蓄えられている。この情報メモリバンク135よりレジスタ131には、上述した変換方法の選択情報に従って第1のタップ位置情報または第2のタップ位置情報がロードされる。

【0106】また、情報メモリバンク135には、レジスタ132に格納するための空間クラスタップのタップ位置情報として、第1の変換方法(525p)に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法(1050i)に対応する第2のタップ位置情報が予め蓄えられている。なお、第1および第2のタップ位置情報は、それぞれ動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報とからなっている。この情報メモリバンク135よりレジスタ132には、上述した変換方法の選択情報に従って第1のタップ

位置情報または第2のタップ位置情報がロードされる。

【0107】また、情報メモリバンク135には、レジスタ133に格納するための動きクラスタップのタップ位置情報として、第1の変換方法(525p)に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法(1050i)に対応する第2のタップ位置情報が予め蓄えられている。この情報メモリバンク135よりレジスタ133には、上述した変換方法の選択情報に従って第1のタップ位置情報または第2のタップ位置情報がロードされる。

【0108】また、情報メモリバンク135には、第1および第2の変換方法のそれぞれに対応した各クラスの係数種データが予め蓄えられている。この係数種データは、上述した係数メモリ134に格納するための係数データを生成するための生成式の係数データである。

【0109】後述する推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、

(4)式の推定式によって、作成すべきHD画素データ y が演算される。第1のタップ選択回路121で選択される予測タップが、図4および図7に示すように10個であるとき、(4)式における n は10となる。

【0110】

【数3】

$$y = \sum_{i=1}^n W_i \cdot x_i \quad \cdots (4)$$

【0111】そして、この推定式の係数データ W_i ($i = 1 \sim n$)は、(5)式に示すように、パラメータ h 、 v を含む生成式によって生成される。情報メモリバンク135には、この生成式の係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が、変換方法毎かつクラス毎に、記憶されている。この係数種データの生成方法については後述する。

【0112】

【数4】

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 \\
 &\quad + w_{16}v^3 + w_{17}v^2h + w_{18}vh^2 + w_{19}h^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}vh + w_{25}h^2 \\
 &\quad + w_{26}v^3 + w_{27}v^2h + w_{28}vh^2 + w_{29}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\
 &\quad + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 \\
 &\quad + w_{n6}v^3 + w_{n7}v^2h + w_{n8}vh^2 + w_{n9}h^3 \\
 &\quad \dots (5)
 \end{aligned}$$

【0113】また、画像信号処理部110は、各クラスの係数種データおよびパラメータ h 、 v の値とを用い、

(5)式によって、クラス毎に、パラメータ h 、 v の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i=1\sim n$)を生成する係数生成回路136を有している。この係数生成回路136には、情報メモリバンク135より、上述した変換方法の選択情報に従って第1の変換方法または第2の変換方法に対応した各クラスの係数種データがロードされる。また、この係数生成回路136には、システムコントローラ101より、パラメータ h 、 v の値が供給される。

【0114】この係数生成回路136で生成される各クラスの係数データ W_i ($i=1\sim n$)は、上述した係数メモリ134に格納される。この係数生成回路136における各クラスの係数データ W_i の生成は、例えば各垂直ブランキング期間で行われる。これにより、ユーザのリモコン送信機200の操作によってパラメータ h 、 v の値が変更されても、係数メモリ134に格納される各クラスの係数データ W_i を、そのパラメータ h 、 v の値に対応したものに即座に変更でき、ユーザによる解像度の調整がスムーズに行われる。

【0115】また、画像信号処理部110は、係数生成回路136で生成される各クラスの係数データ W_i ($i=1\sim n$)に対応した正規化係数 S を、(6)式によって、演算する正規化係数生成回路137と、ここで生成された正規化係数 S を、クラス毎に格納する正規化係数メモリ138を有している。正規化係数メモリ138には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ138からはクラスコード CL に対応した正規化係数 S が読み出され、後述する正規化演算回路128に供給されることとなる。

【0116】

【数5】

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \dots (6)$$

【0117】また、画像信号処理部110は、第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、作成すべきHD信号の画素(注目画素)のデータを演算する推定予測演算回路127を有している。

【0118】この推定予測演算回路127では、525p信号を出力する場合、上述した図4に示すように、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインと同一位置のラインデータ L_1 と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータ L_2 とを生成し、また各ラインの画素数を2倍とする必要がある。また、この推定予測演算回路127では、1050i信号を出力する場合、上述した図5に示すように、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインに近い位置のラインデータ L_1 、 L_1' と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータ L_2 、 L_2' とを生成し、また各ラインの画素数を2倍とする必要がある。

【0119】従って、推定予測演算回路127では、HD信号を構成する4画素のデータが同時に生成される。例えば、4画素のデータはそれぞれ係数データを異にする推定式を使用して同時に生成されるものであり、係数メモリ134からはそれぞれの推定式の係数データが供給される。ここで、推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とか

ら、上述の(4)式の推定式によって、作成すべきHD画素データ y が演算される。

【0120】また、画像信号処理部110は、推定予測演算回路127より出力されるラインデータ $L1$ 、 $L2$ ($L1'$ 、 $L2'$)を構成する各HD画素データ y を、正規化係数メモリ138より読み出され、それぞれの生成に使用された係数データ Wi ($i=1\sim n$)に対応した正規化係数 S で除算して正規化する正規化演算回路128を有している。上述せずも、係数生成回路136で係数種データより生成式で推定式の係数データを求めるものであるが、生成される係数データは丸め誤差を含み、係数データ Wi ($i=1\sim n$)の総和が1.0になることは保証されない。そのため、推定予測演算回路127で演算されるHD画素データ y は、丸め誤差によってレベル変動したものとなる。上述したように、正規化演算回路128で正規化することで、その変動を除去できる。

【0121】また、画像信号処理部110は、水平周期を1/2倍とするライン倍速処理を行って、推定予測演算回路127より正規化演算回路128を介して供給されるラインデータ $L1$ 、 $L2$ ($L1'$ 、 $L2'$)を線順次化する線順次変換回路129を有している。

【0122】図16は、525p信号を出力する場合のライン倍速処理をアナログ波形を用いて示すものである。上述したように、推定予測演算回路127によってラインデータ $L1$ 、 $L2$ が生成される。ラインデータ $L1$ には順に $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、...のラインが含まれ、ラインデータ $L2$ には順に $b1$ 、 $b2$ 、 $b3$ 、...のラインが含まれる。線順次変換回路129は、各ラインのデータを時間軸方向に1/2に圧縮し、圧縮されたデータを交互に選択することによって、線順次出力 $a0$ 、 $b0$ 、 $a1$ 、 $b1$ 、...を形成する。

【0123】なお、1050i信号を出力する場合には、奇数フィールドおよび偶数フィールドでインタレース関係を満たすように、線順次変換回路129が線順次出力を発生する。したがって、線順次変換回路129は、525p信号を出力する場合と、1050i信号を出力する場合とで、その動作を切り換える必要がある。その動作指定情報は、上述したようにレジスタ130より供給される。

【0124】次に、画像信号処理部110の動作を説明する。

【0125】バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路122で、空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第2のタップ選択回路122では、レジスタ132より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路125で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0126】この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード qi が得られる((1)式参照)。

【0127】また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第3のタップ選択回路123で、動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路123では、レジスタ133より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0128】この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報 MV が得られる。

【0129】この動き情報 MV と上述した再量子化コード qi はクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報 MV と再量子化コード qi とから、作成すべきHD信号(525p信号または1050i信号)の画素(注目画素)が属するクラスを示すクラスコード CL が得られる((3)式参照)。そして、このクラスコード CL は、係数メモリ134および正規化係数メモリ138に読み出しアドレス情報として供給される。

【0130】係数メモリ134には、例えば各垂直ブランキング期間に、ユーザによって調整されたパラメータ h 、 v の値に対応した各クラスの推定式の係数データ Wi ($i=1\sim n$)が係数生成回路136で生成されて格納される。また、正規化係数メモリ138には、上述したように係数生成回路136で生成された各クラスの係数データ Wi ($i=1\sim n$)に対応した正規化係数 S が正規化係数生成回路137で生成されて格納される。

【0131】係数メモリ134に上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ134からクラスコード CL に対応した係数データ Wi が読み出されて推定予測演算回路127に供給される。また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第1のタップ選択回路121で、予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路121では、レジスタ131より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。この

第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i は推定予測演算回路127に供給される。

【0132】推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、作成すべきHD信号の画素(注目画素)のデータ(HD画素データ) y が演算される((4)式参照)。この場合、HD信号を構成する4画素のデータが同時に生成される。

【0133】これにより、525p信号を出力する第1の変換方法が選択されているときは、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインと同一位置のラインデータ L_1 と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータ L_2 とが生成される(図4参照)。また、1050i信号を出力する第2の変換方法が選択されているときは、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインに近い位置のラインデータ L_1, L_1' と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータ L_2, L_2' とが生成される(図5参照)。

【0134】このように推定予測演算回路127で生成されたラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ は正規化演算回路128に供給される。正規化係数メモリ138に上述したようにクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給されることで、この正規化係数メモリ138からクラスコード CL に対応した正規化係数 S 、つまり推定予測演算回路127より出力されるラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ を構成する各HD画素データ y の生成に使用された係数データ $W_i (i=1 \sim n)$ に対応した正規化係数 S が読み出されて推定予測演算回路127に供給される。正規化演算回路128では、推定予測演算回路127より出力されるラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ を構成する各HD画素データ y がそれぞれ対応する正規化係数 S で除算されて正規化される。これにより、係数種データを用いて生成式((5)式参照)で推定式((4)式参照)の係数データを求める際の丸め誤差による注目点の情報データのレベル変動が除去される。

【0135】このように正規化演算回路128で正規化されたラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ は、線順次変換回路129に供給される。そして、この線順

次変換回路129では、ラインデータ $L_1, L_2 (L_1', L_2')$ が線順次化されてHD信号が生成される。この場合、線順次変換回路129は、レジスタ130より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、ユーザによって第1の変換方法(525p)が選択されているときは、線順次変換回路129より525p信号が出力される。一方、ユーザによって第2の変換方法(1050i)が選択されているときは、線順次変換回路129より1050i信号が出力される。

【0136】上述したように、係数生成回路136で、情報メモリバンク135よりロードされる係数種データを用いて、クラス毎に、パラメータ h, v の値に対応した推定式の係数データ $W_i (i=1 \sim n)$ が生成され、これが係数メモリ134に格納される。そして、この係数メモリ134より、クラスコード CL に対応して読み出される係数データ $W_i (i=1 \sim n)$ を用いて推定予測演算回路127でHD画素データ y が演算される。

【0137】このように、画像信号処理部110では、調整された複数種類のパラメータ h, v の値に対応した推定式の係数データ $W_i (i=1 \sim n)$ が使用されて、HD画素データ y が演算される。したがって、ユーザは、パラメータ h, v の値を調整することで、HD信号による画像の画質を水平解像度および垂直解像度の軸で自由に調整できる。また、ユーザは、パラメータ h, v の値を調整することで、HD信号による画像の水平および垂直の画質を、無段階になめらかに調整することができる。なお、この場合、調整されたパラメータ h, v の値に対応した各クラスの係数データをその都度係数生成回路136で生成して使用するものであり、大量の係数データを格納しておくメモリを必要としない。

【0138】上述したように、情報メモリバンク135には、係数種データが、変換方法毎かつクラス毎に、記憶されている。この係数種データは、予め学習によって生成されたものである。

【0139】まず、この生成方法の一例について説明する。(5)式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。

【0140】ここで、以下の説明のため、(7)式のよう

$$\begin{aligned} t_0 &= 1, \quad t_1 = v, \quad t_2 = h, \quad t_3 = v^2, \quad t_4 = v h, \quad t_5 = h^2, \\ t_6 &= v^3, \quad t_7 = v^2 h, \quad t_8 = v h^2, \quad t_9 = h^3 \\ &\dots (7) \end{aligned}$$

この(7)式を用いると、(5)式は、(8)式のよう

【0141】

【数6】

$$W_j = \sum_{i=0}^9 W_{ji} t_i \quad \dots (8)$$

【0142】最終的に、学習によって未定係数 w_{xy} を求める。すなわち、変換方法毎かつクラス毎に、複数のSD画素データとHD画素データを用いて、二乗誤差を最

小にする係数値を決定する。いわゆる最小二乗法による解法である。学習数を m 、 k ($1 \leq k \leq m$) 番目の学習データにおける残差を e_k 、二乗誤差の総和を E とすると、(4)式および(5)式を用いて、 E は(9)式で表される。ここで、 x_{ik} はSD画像の i 番目の予測タッ

プ位置における k 番目の画素データ、 y_k はそれに対応する k 番目のHD画像の画素データを表している。

【0143】

【数7】

$$\begin{aligned}
 E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m [y_k - (W_1 x_{1k} + W_2 x_{2k} + \dots + W_n x_{nk})]^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m [y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_g w_{1g}) x_{1k} + \dots \\
 &\quad \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_g w_{ng}) x_{nk}]^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m [y_k - [(w_{10} + w_{11}v + \dots + w_{1g}h^3) x_{1k} + \dots \\
 &\quad \dots + (w_{n0} + w_{n1}v + \dots + w_{ng}h^3) x_{nk}]^2 \\
 &\dots (9)
 \end{aligned}$$

【0144】最小二乗法による解法では、(9)式の w_{xy} による偏微分が0になるような w_{xy} を求める。これは、(10)式で示される。

【0145】

【数8】

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0$$

... (10)

【0146】以下、(11)式、(12)式のように、 X_{ipjq} 、 Y_{ip} を定義すると、(10)式は、行列を用いて(13)式のように書き換えられる。

【0147】

【数9】

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots (11)$$

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots (12)$$

【0148】

【数10】

$$\begin{bmatrix}
 X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & \cdots & X_{1019} & X_{1020} & \cdots & X_{10n9} \\
 X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & \cdots & X_{1119} & X_{1120} & \cdots & X_{11n9} \\
 X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & \cdots & X_{1219} & X_{1220} & \cdots & X_{12n9} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 X_{1910} & X_{1911} & X_{1912} & \cdots & X_{1919} & X_{1920} & \cdots & X_{19n9} \\
 X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & \cdots & X_{2019} & X_{2020} & \cdots & X_{20n9} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 X_{n910} & X_{n911} & X_{n912} & \cdots & X_{n919} & X_{n920} & \cdots & X_{n9n9}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 w_{10} \\
 w_{11} \\
 w_{12} \\
 \vdots \\
 w_{19} \\
 w_{20} \\
 \vdots \\
 w_{n9}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 Y_{10} \\
 Y_{11} \\
 Y_{12} \\
 \vdots \\
 Y_{19} \\
 Y_{20} \\
 \vdots \\
 Y_{n9}
 \end{bmatrix}
 \quad \cdots (13)$$

【0149】この方程式は一般に正規方程式と呼ばれている。この正規方程式は、掃き出し法（Gauss-Jordanの消去法）等を用いて、 w_{xy} について解かれ、係数種データが算出される。

【0150】図17は、上述した係数種データの生成方法の概念を示している。HD信号から複数のSD信号を生成する。例えば、HD信号からSD信号を生成する際に使用するフィルタの水平帯域と垂直帯域を可変するパラメータ h 、 v をそれぞれ9段階に可変して、合計81種類のSD信号を生成している。このようにして生成した複数のSD信号とHD信号との間で学習を行って係数種データを生成する。

【0151】図18は、上述した概念で係数種データを生成する係数種データ生成装置150の構成を示している。

【0152】この係数種データ生成装置150は、教師信号としてのHD信号（525p信号／1050i信号）が入力される入力端子151と、このHD信号に対して水平および垂直の間引き処理を行って、入力信号としてのSD信号を得るSD信号生成回路152とを有している。

【0153】このSD信号生成回路152には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第1の変換方法（図1の画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る）が選択される場合、SD信号生成回路152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される（図4参照）。一方、第2の変換方法（図1の画像信号処理部110で525i信号より

1050i信号を得る）が選択される場合、SD信号生成回路152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される（図5参照）。

【0154】また、SD信号生成回路152には、パラメータ h 、 v が制御信号として供給される。このパラメータ h 、 v に対応して、HD信号からSD信号を生成する際に使用するフィルタの水平帯域と垂直帯域とが可変される。ここで、フィルタの詳細について、いくつかの例を示す。

【0155】例えば、フィルタを、水平帯域を制限する帯域フィルタと垂直帯域を制限する帯域フィルタとから構成することが考えられる。この場合、図19に示すように、パラメータ h または v の段階的な値に対応した周波数特性を設計し、逆フーリエ変換をすることにより、パラメータ h または v の段階的な値に対応した周波数特性を持つ1次元フィルタを得ることができる。

【0156】また例えば、フィルタを、水平帯域を制限する1次元ガウシアンフィルタと垂直帯域を制限する1次元ガウシアンフィルタとから構成することが考えられる。この1次元ガウシアンフィルタは（14）式で示される。この場合、パラメータ h または v の段階的な値に対応して標準偏差 σ の値を段階的に変えることにより、パラメータ h または v の段階的な値に対応した周波数特性を持つ1次元ガウシアンフィルタを得ることができる。

【0157】

【数11】

$$Out = \frac{1.0}{\sigma \sqrt{2.0\pi}} e^{-\frac{(4.0x-37)^2}{2.0\sigma^2}}$$

・・・ (14)

【0158】また例えば、フィルタを、パラメータ h 、 v の両方で水平および垂直の周波数特性が決まる2次元

フィルタ $F(h, v)$ で構成することが考えられる。この2次元フィルタの生成方法は、上述した1次元フィル

タと同様に、パラメータ h 、 v の段階的な値に対応した2次元周波数特性を設計し、2次元の逆フーリエ変換をすることにより、パラメータ h 、 v の段階的な値に対応した2次元周波数特性を持つ2次元フィルタを得ることができる。

【0159】また、係数種データ生成装置150は、SD信号生成回路152より出力されるSD信号(525i信号)より、HD信号(1050i信号または525p信号)に係る注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路153～155を有している。

【0160】これら第1～第3のタップ選択回路153～155は、上述した画像信号処理部110の第1～第3のタップ選択回路121～123と同様に構成される。これら第1～第3のタップ選択回路153～155で選択されるタップは、タップ選択制御部156からのタップ位置情報によって指定される。

【0161】タップ選択制御回路156には、変換方法選択信号が制御信号として供給される。第1の変換方法が選択される場合と第2の変換方法が選択される場合とで、第1～第3のタップ選択回路153～155に供給されるタップ位置情報が異なるようにされている。また、タップ選択制御回路156には後述する動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVが供給される。これにより、第2のタップ選択回路154に供給されるタップ位置情報が動きが大きい小さいかによって異なるようにされる。

【0162】また、係数種データ生成装置150は、第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路157を有している。この空間クラス検出回路157は、上述した画像信号処理部110の空間クラス検出回路124と同様に構成される。この空間クラス検出回路157からは、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データ毎の再量子化コード q_i が空間クラスを示すクラス情報として出力される。

【0163】また、係数種データ生成装置150は、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報MVを出力する動きクラス検出回路158を有している。この動きクラス検出回路158は、上述した画像信号処理部110の動きクラス検出回路125と同様に構成される。この動きクラス検出回路158では、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラ

スが検出される。

【0164】また、係数種データ生成装置150は、空間クラス検出回路157より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i と、動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路159を有している。このクラス合成回路159も、上述した画像信号処理部110のクラス合成回路126と同様に構成される。

【0165】また、係数種データ生成装置150は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、各クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式((13)式参照)を生成する正規方程式生成部160を有している。

【0166】この場合、一個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成されるが、SD信号生成回路152へのパラメータ h 、 v が順次変更されていって水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていき、これにより正規方程式生成部160では多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。

【0167】ここで、HD信号と、そのHD信号から帯域が狭いフィルタを作用させて生成したSD信号との間で学習して算出した係数種データは、解像度の高いHD信号を得るためのものとなる。逆に、HD信号と、そのHD信号から帯域が広いフィルタを作用させて生成したSD信号との間で学習して算出した係数種データは解像度の低いHD信号を得るためのものとなる。上述したように複数のSD信号を順次生成して学習データを登録することで、連続した解像度のHD信号を得るための係数種データを求めることが可能となる。

【0168】なお、図示せずとも、第1のタップ選択回路153の前段に時間合わせ用の遅延回路を配置することで、この第1のタップ選択回路153から正規方程式生成部160に供給されるSD画素データ x_i のタイミング合わせを行うことができる。

【0169】また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部160でクラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部161と、この求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を記憶する係数種メモリ162とを有してい

る。係数種データ決定部161では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められる。

【0170】図18に示す係数種データ生成装置150の動作を説明する。入力端子151には教師信号としてのHD信号(525p信号または1050i信号)が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としてのSD信号(525i信号)が生成される。

【0171】この場合、第1の変換方法(図1の画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る)が選択される場合、SD信号生成回路152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。一方、第2の変換方法(図1の画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る)が選択される場合、SD信号生成回路152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。またこの場合、SD信号生成回路152にはパラメータ h, v が制御信号として供給され、水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていく。

【0172】このSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路154で、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0173】この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる((1)式参照)。

【0174】また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0175】この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデ

ータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

【0176】この動き情報MVと上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード q_i とから、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。

【0177】また、SD信号生成回路152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0178】そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部160では、各クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成するための正規方程式((13)式参照)が生成される。

【0179】そして、係数種データ決定部161でその正規方程式が解かれ、各クラス毎の係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められ、その係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に記憶される。

【0180】このように、図18に示す係数種データ生成装置150においては、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に記憶される各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成することができる。この場合、SD信号生成回路152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号(525i信号)が生成されるものであり、第1の変換方法(画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る)および第2の変換方法(画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る)に対応した係数種データを生成できる。

【0181】次に、係数種データの生成方法の他の例について説明する。この例においても、上述した(5)式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。

【0182】図20は、この例の概念を示している。HD信号から複数のSD信号を生成する。例えば、HD信号からSD信号を生成する際に使用するフィルタの水平

帯域と垂直帯域を可変するパラメータ h , v をそれぞれ9段階に可変して、合計81種類のSD信号を生成する。このようにして生成した各SD信号とHD信号との間で学習を行って、(4)式の推定式の係数データ W_i を生成する。そして、各SD信号に対応して生成された係数データ W_i を使用して係数種データを生成する。

【0183】まず、推定式の係数データの求め方を説明する。ここでは、(4)式の推定式の係数データ W_i

$$XW = Y \quad \dots (15)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, \quad W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_m \end{bmatrix}$$

【0185】(15)式の観測方程式により収集されたデータに最小二乗法を適用する。この(15)式の観測方程式をもとに、(16)式の残差方程式を考える。

$$XW = Y + E, \quad E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_m \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

【0187】(16)式の残差方程式から、各 W_i の最確値は、(17)式の e^2 を最小にする条件が成り立つ場合と考えられる。すなわち、(18)式の条件を考慮

$$e^2 = \sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots (17)$$

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial W_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial W_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial W_i} = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad \dots (18)$$

【0189】つまり、(18)式の i に基づく n 個の条件を考え、これを満たす、 W_1, W_2, \dots, W_n を算出すればよい。そこで、(16)式の残差方程式から、(19)式が得られる。さらに、(19)式と(15)

$$\frac{\partial e_1}{\partial W_1} = x_{11}, \quad \frac{\partial e_1}{\partial W_2} = x_{12}, \dots, \quad \frac{\partial e_1}{\partial W_n} = x_{1n} \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad \dots (19)$$

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \dots, \quad \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0 \quad \dots (20)$$

【0191】そして、(16)式と(20)式とから、(21)式の正規方程式が得られる。

($i=1 \sim n$)を最小二乗法により求める例を示すものとする。一般化した例として、 X を入力データ、 W を係数データ、 Y を予測値として、(15)式の観測方程式を考える。この(15)式において、 m は学習データの数を示し、 n は予測タップの数を示している。

【0184】

【数12】

【0186】

【数13】

すればよいわけである。

【0188】

【数14】

式とから、(20)式が得られる。

【0190】

【数15】

【0192】

【数16】

$$\begin{cases} \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right) \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right) \\ \vdots \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right) \end{cases}$$

... (21)

【0193】(21)式の正規方程式は、未知数の数 n と同じ数の方程式を立てることが可能であるので、各 w_i の最確値を求めることができる。この場合、掃き出し法(Gauss-Jordanの消去法)等を用いて連立方程式を解くことになる。

【0194】次に、各SD信号に対応して生成された係数データを使用して、係数種データの求め方を説明する。パラメータ h, v に対応したSD信号を用いた学習による、あるクラスの係数データが、 k_{vhi} となったと

する。ここで、 i は予測タップの番号である。この k_{vhi} から、このクラスの係数種データを求める。

【0195】各係数データ w_i ($i=1 \sim n$)は、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を使って、上述した(5)式で表現される。ここで、係数データ w_i に対して最小二乗法を使用することを考えると、残差は、(22)式で表される。

【0196】

【数17】

$$\begin{aligned} e_{vhi} &= k_{vhi} - (w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\ &\quad + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3) \\ &= k_{vhi} - \sum_{j=0}^9 w_{ij} t_j \end{aligned}$$

... (22)

【0197】ここで、 t_j は、上述の(7)式に示されている。(22)式に最小二乗法を作用させると、(23)式が得られる。

【0198】

【数18】

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial w_{ij}} &= \sum_v \sum_h (e_{vhi})^2 = \sum_v \sum_h 2 \left(\frac{\partial e_{vhi}}{\partial w_{ij}} \right) e_{vhi} \\ &= - \sum_v \sum_h 2 t_j e_{vhi} \\ &= 0 \end{aligned}$$

... (23)

【0199】ここで、 x_{jk}, Y_j をそれぞれ(24)式、(25)式のように定義すると、(23)式は(26)式のように書き換えられる。この(26)式も正規方程式であり、この式を掃き出し法等の一般解法で解く

ことにより、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を算出することができる。

【0200】

【数19】

$$x_{jk} = \sum_v \sum_h t_j t_k \quad \dots (24)$$

$$Y_j = \sum_v \sum_h t_j k_{vhi} \quad \dots (25)$$

$$\begin{bmatrix} x_{00} & x_{01} & \cdots & x_{09} \\ x_{10} & x_{11} & \cdots & x_{19} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{90} & x_{91} & \cdots & x_{99} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{i0} \\ w_{i1} \\ \vdots \\ w_{i9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_9 \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

【0201】図21は、図20に示す概念に基づいて係

数種データを生成する係数種データ生成装置150'の

構成を示している。この図21において、図20と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0202】係数種データ生成装置150'は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ） x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコード C_L とから、クラス毎に、係数データ W_i （ $i=1\sim n$ ）を得るための正規方程式（（21）式参照）を生成する正規方程式生成部171を有している。

【0203】この場合、一個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成されるが、SD信号生成回路152へのパラメータ h 、 v が順次変更されていって水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていき、HD信号と各SD信号との間でそれぞれ学習データの生成が行われる。これにより、正規方程式生成部171では、各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データ W_i （ $i=1\sim n$ ）を得るための正規方程式が生成される。

【0204】また、係数種データ生成装置150'は、正規方程式生成部171で生成された正規方程式のデータが供給され、その正規方程式を解いて、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データ W_i を求める係数データ決定部172と、この各SD信号に対応した各クラスの係数データ W_i を使用して、クラス毎に、係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ を得るための正規方程式（（26）式参照）を生成する正規方程式生成部173とを有している。

【0205】また、係数種データ生成装置150'は、正規方程式生成部173でクラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部174と、この求められた係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ を記憶する係数種メモリ162とを有している。

【0206】図21に示す係数種データ生成装置150'のその他は、図18に示す係数種データ生成装置150と同様に構成される。

【0207】図21に示す係数種データ生成装置150'の動作を説明する。入力端子151には教師信号としてのHD信号（525p信号または1050i信号）が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としてのSD信号（525i信号）が生成される。

【0208】この場合、第1の変換方法（図1の画像信

号処理部110で525i信号より525p信号を得る）が選択される場合、SD信号生成回路152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。一方、第2の変換方法（図1の画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る）が選択される場合、SD信号生成回路152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。またこの場合、SD信号生成回路152にはパラメータ h 、 v が制御信号として供給され、水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていく。

【0209】このSD信号（525i信号）より、第2のタップ選択回路154で、HD信号（525p信号または1050i信号）に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0210】この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる（（1）式参照）。

【0211】また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0212】この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報 MV が得られる。

【0213】この動き情報 MV と上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報 MV と再量子化コード q_i とから、HD信号（525p信号または1050i信号）に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコード C_L が得られる（（3）式参照）。

【0214】また、SD信号生成回路152で生成され

るSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0215】そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコード CL とから、正規方程式生成部171では、SD信号生成回路152で生成される各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データ W_i ($i=1\sim n$)を得るための正規方程式((21)式参照)が生成される。

【0216】そして、係数データ決定部172でその正規方程式が解かれ、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データ W_i が求められる。正規方程式生成部173では、この各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データ W_i から、クラス毎に、係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ を得るための正規方程式((26)式参照)が

$$\begin{aligned} W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}h^2 + w_{15}v^3 + w_{16}h^3 \\ W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}h^2 + w_{25}v^3 + w_{26}h^3 \\ &\vdots \\ W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}h^2 + w_{i5}v^3 + w_{i6}h^3 \\ &\vdots \\ W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}h^2 + w_{n5}v^3 + w_{n6}h^3 \\ &\dots \quad (27) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}v h + w_{15}h^2 \\ W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}v h + w_{25}h^2 \\ &\vdots \\ W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}v h + w_{i5}h^2 \\ &\vdots \\ W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}v h + w_{n5}h^2 \\ &\dots \quad (28) \end{aligned}$$

【0221】また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータ h と垂直解像度を指定するパラメータ v とを設定し、これら複数種類のパラメータ h 、 v の値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを示したが、例えばノイズ除

生成される。

【0217】そして、係数種データ決定部174でその正規方程式が解かれ、各クラスの係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ が求められ、その係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に記憶される。

【0218】このように、図21に示す係数種データ生成装置150'においても、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に記憶される各クラスの係数種データ $w_{10}\sim w_{n9}$ を生成することができる。この場合、SD信号生成回路152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号(525i信号)が生成されるものであり、第1の変換方法(画像信号処理部110で525i信号より525p信号を得る)および第2の変換方法(画像信号処理部110で525i信号より1050i信号を得る)に対応した係数種データを生成できる。

【0219】なお、図1の画像信号処理部110では、係数データ W_i ($i=1\sim n$)を生成するために(5)式の生成式を使用した。例えば、(27)式、(28)式などを使用してもよく、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

【0220】

【数20】

去度(ノイズ低減度)を指定するパラメータ z を設け、このパラメータ z の値を調整することで画像のノイズ除去度を調整し得るものも同様に構成することができる。

【0222】この場合、係数データ W_i ($i=1\sim n$)を生成する生成式として、例えば、(29)式、(3

0) 式などを使用でき、さらに次数の異なった多項式
 や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

【0223】

【数21】

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}z + w_{12}z^2 + w_{13}z^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}z + w_{22}z^2 + w_{23}z^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}z + w_{i2}z^2 + w_{i3}z^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}z + w_{n2}z^2 + w_{n3}z^3
 \end{aligned}
 \quad \dots (29)$$

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}z + w_{12}z^2 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}z + w_{22}z^2 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}z + w_{i2}z^2 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}z + w_{n2}z^2
 \end{aligned}
 \quad \dots (30)$$

【0224】なお、上述したようにパラメータ z を含む生成式の係数データである係数種データは、上述したパラメータ h 、 v を含む生成式の係数データである係数種データを生成する場合と同様に、図18に示す係数種データ生成装置150あるいは図21に示す係数種データ生成装置150'により生成できる。

【0225】その場合、SD信号生成回路152には、パラメータ z が制御信号として供給され、このパラメータ z の値に対応して、HD信号からSD信号を生成する際に、SD信号に対するノイズ付加状態が段階的に可変される。このようにSD信号に対するノイズ付加状態を段階的に可変させて学習データを登録することで、連続したノイズ除去度を得るための係数種データを生成することができる。

【0226】ここで、パラメータ z の値に対応したノイズ付加方法の詳細について、いくつかの例を示す。

【0227】例えば、図22Aに示すように、SD信号に振幅レベルを段階的に変化させたノイズ信号を加えて、段階的にノイズレベルが変化するSD信号を生成する。

【0228】また例えば、図22Bに示すように、SD信号に一定振幅レベルのノイズ信号を加えるが、加える画面領域を段階的に可変する。

【0229】さらに例えば、図22Cに示すように、SD信号(1画面分)として、ノイズが含まれていないものと、ノイズが含まれているものとを用意する。そして、正規方程式を生成する際に、それぞれのSD信号に対して複数回の学習を行う。

【0230】例えば、「ノイズ0」ではノイズなしのSD信号に対して100回の学習を行い、「ノイズ i 」ではノイズなしのSD信号に対して30回の学習を行うと共にノイズありのSD信号に対して70回の学習を行う。この場合、「ノイズ i 」の方がノイズ除去度が高い係数種データを算出する学習系になる。このように、ノイズなしとノイズありのSD信号に対する学習回数を段階的に変化させて学習を行うことにより、連続したノイズ除去度を得るための係数種データを得ることができる。

【0231】この手法を、上述せずとも、正規方程式の加算という形で実現することもできる。

【0232】まず、「ノイズ0」～「ノイズi」における推定式の係数データを算出するような学習を行う。このときの正規方程式は、上述した(21)式に示すようになる。ここで、 P_{ij} 、 Q_j をそれぞれ(31)式、(32)式のように定義すると、(21)式は(33)式のように書き換えられる。ここで、 x_{ij} はj番目の予

$$P_{ij} = \sum_p x_{pi} x_{pj} \quad \dots (31)$$

$$Q_j = \sum_p x_{pj} y_p \quad \dots (32)$$

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad \dots (33)$$

【0234】このような学習を用いて、ノイズなしのSD信号を学習した場合における、(33)式の左辺を $[P_{1ij}]$ 、右辺を $[Q_{1i}]$ と定義し、同様に、ノイズありのSD信号を学習した場合における、(33)式の左

$$[P_{aij}] = (1-a) [P_{1ij}] + a [P_{2ij}] \quad \dots (34)$$

$$[Q_{ai}] = (1-a) [Q_{1i}] + a [Q_{2i}] \quad \dots (35)$$

ここで、 $a=0$ の場合の正規方程式は(36)式で表され、これは図22Cの「ノイズ0」の場合の正規方程式と等価になり、 $a=0.7$ の場合は「ノイズi」の場合の正規方程式と等価になる。

$$[P_{aij}] [W_i] = [Q_{ai}] \quad \dots (36)$$

【0236】この a を段階的に変化させて各ノイズレベルの正規方程式を作ることにより、目的とする係数種データを得ることができる。この場合、図21の係数種データ生成装置150'で説明したと同様に、各ノイズレベルの正規方程式よりそれぞれ係数データを W_i を算出し、この各段階の係数データを使用して係数種データを求めることができる。

【0237】また、各ノイズレベルの正規方程式を組み合わせることにより、上述した(13)式のような係数種データを得るための正規方程式を生成することも可能である。この手法については、以下に具体的に説明す

測タップ位置のSD画素データのi番目の学習値、 y_i はHD画素データのi番目の学習値、 W_i は係数を表している。

【0233】

【数22】

辺を $[P_{2ij}]$ 、右辺を $[Q_{2i}]$ と定義する。このような場合に、(34)式、(35)式のように、 $[P_{aij}]$ 、 $[Q_{ai}]$ を定義する。ただし、 a ($0 \leq a \leq 1$)である。

【0235】

る。ここでは、上述した(30)式を用いて、係数種データを求める正規方程式を生成する場合を考える。

【0238】予め、予め何種類かのパラメータ z に対応したノイズレベルのSD信号を生成して学習を行い、上述した(34)式、(35)式に表される $[P]$ 、 $[Q]$ を用意しておく。それらを、 $[P_{nij}]$ 、 $[Q_{ni}]$ と表す。また、また、上述した(7)式は、(37)式のように書き換えられる。

$$t_0=1, \quad t_1=z, \quad t_2=z^2 \quad \dots (37)$$

【0239】この場合、上述した(24)式、(25)式は、それぞれ(38)式、(39)式のように書き換えられる。これらの式に対し、(40)式を解くことで、係数種データ w_{ij} を求めることができる。ここで、予測タップの総数を表す変数は m に書き換えている。

【0240】

【数23】

$$X_{ipjq} = \sum_z t_p t_q P_{zlj} \quad \dots (38)$$

$$Y_{ip} = \sum_z t_p Q_{zi} \quad \dots (39)$$

$$\begin{bmatrix} X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & X_{1020} & \dots & X_{10m2} \\ X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & X_{1120} & \dots & X_{11m2} \\ X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & X_{1220} & \dots & X_{12m2} \\ X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & X_{2020} & \dots & X_{20m2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m210} & X_{m211} & X_{m212} & X_{m220} & \dots & X_{m2m2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{m2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ Y_{12} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{m2} \end{bmatrix} \quad \dots (40)$$

【0241】また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータhと垂直解像度を指定するパラメータvとを設定し、これら複数種類のパラメータh、vの値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを示したが、水平および垂直の解像度を1個のパラメータで調整するように構成することもできる。例えば、水平および垂直の解像度を指定する1個のパラメータrを設定する。この場合、例えば、r=1はh=1、v=1、r=2はh=2、v=2、・・・、あるいはr=1はh=1、v=2、r=2はh=2、v=3、・・・のような対応関係とされる。この場合、係数データWi (i=1～n)を生成する生成式としては、rの多項式等が使用されることとなる。

【0242】また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータhと垂直解像度を指定

するパラメータvとを設定し、これら複数種類のパラメータh、vの値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを示したが、上述した水平および垂直の解像度を指定するパラメータrと、上述ノイズ除去度(ノイズ低減度)を指定するパラメータzとを設定し、これら複数種類のパラメータr、zの値を調整することで、画像の水平および垂直の解像度とノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成することができ

【0243】この場合、係数データWi (i=1～n)を生成する生成式として、例えば、(41)式等を使用でき、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

【0244】

【数24】

$$\begin{aligned}
W_1 &= w_{10} + w_{11}r + w_{12}z + w_{13}r^2 + w_{14}rz + w_{15}z^2 \\
&\quad + w_{16}r^3 + w_{17}r^2z + w_{18}rz^2 + w_{19}z^3 \\
W_2 &= w_{20} + w_{21}r + w_{22}z + w_{23}r^2 + w_{24}rz + w_{25}z^2 \\
&\quad + w_{26}r^3 + w_{27}r^2z + w_{28}rz^2 + w_{29}z^3 \\
&\vdots \\
W_i &= w_{i0} + w_{i1}r + w_{i2}z + w_{i3}r^2 + w_{i4}rz + w_{i5}z^2 \\
&\quad + w_{i6}r^3 + w_{i7}r^2z + w_{i8}rz^2 + w_{i9}z^3 \\
&\vdots \\
W_n &= w_{n0} + w_{n1}r + w_{n2}z + w_{n3}r^2 + w_{n4}rz + w_{n5}z^2 \\
&\quad + w_{n6}r^3 + w_{n7}r^2z + w_{n8}rz^2 + w_{n9}z^3
\end{aligned}$$

・・・ (41)

【0245】このように複数種類のパラメータ r , z を調整するためのユーザインタフェースも、図2に示すように構成できる。ユーザは、ジョイスティック200aを操作することで、調整画面115上でアイコン115aの位置を動かすことができ、解像度を指定するパラメータ r の値とノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z の値とを任意に調整できる。図24は、調整画面115の部分拡大して示している。アイコン115aが左右に動かされることで解像度を決定するパラメータ r の値が調整され、一方アイコン115aが上下に動かされることでノイズ除去度を決定するパラメータ z の値が調整される。

【0246】ユーザは、ディスプレイ部111（図2参照）に表示される調整画面115を参照してパラメータ r , z を調整でき、その調整を容易に行うことができる。なお、ユーザによって調整されたパラメータ r , z の値を、調整画面115上に数値表示してもよい。

【0247】このようにパラメータ r , z を含む生成式の係数データである係数種データは、上述したパラメータ h , v を含む生成式の係数データである係数種データを生成する場合と同様に、図18に示す係数種データ生成装置150あるいは図21に示す係数種データ生成装置150'により生成できる。

【0248】その場合、SD信号生成回路152には、パラメータ r , z が制御信号として供給され、このパラメータ r , z の値に対応して、HD信号からSD信号を

生成する際に、SD信号の水平、垂直の帯域と、SD信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

【0249】図23は、パラメータ r , z の値に対応したSD信号の生成例を示している。この例では、パラメータ r , z はそれぞれ9段階に可変され、合計81種類のSD信号が生成される。なお、パラメータ r , z を9段階よりもさらに多くの段階に可変するようにしてもよい。その場合には、算出される係数種データの精度は良くなるが、計算量は増えることとなる。

【0250】また、図1の画像信号処理部110では、水平解像度を指定するパラメータ h と垂直解像度を指定するパラメータ v とを設定し、これら複数種類のパラメータ h , v の値を調整することで画像の水平および垂直の解像度を調整し得るものを示したが、これらパラメータ h , v の他に、さらに上述したノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z を設定し、これら複数種類のパラメータ h , v , z の値を調整することで、画像の水平および垂直の解像度とノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成することができる。

【0251】この場合、係数データ W_i ($i=1\sim n$) を生成する生成式として、例えば、(42)式等を使用でき、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

【0252】

【数25】

$$\begin{aligned}
W_1 &= w_{1_0} \\
&+ w_{1_1}v + w_{1_2}h + w_{1_3}z \\
&+ w_{1_4}v^2 + w_{1_5}h^2 + w_{1_6}z^2 + w_{1_7}vh + w_{1_8}hz + w_{1_9}zv \\
&+ w_{1_{10}}v^3 + w_{1_{11}}h^3 + w_{1_{12}}z^3 + w_{1_{13}}v^2h + w_{1_{14}}vh^2 + w_{1_{15}}v h z \\
&+ w_{1_{16}}v z^2 + w_{1_{17}}h^2 z + w_{1_{18}}h z^2 + w_{1_{19}}z^3 \\
W_2 &= w_{2_0} \\
&+ w_{2_1}v + w_{2_2}h + w_{2_3}z \\
&+ w_{2_4}v^2 + w_{2_5}h^2 + w_{2_6}z^2 + w_{2_7}vh + w_{2_8}hz + w_{2_9}zv \\
&+ w_{2_{10}}v^3 + w_{2_{11}}h^3 + w_{2_{12}}z^3 + w_{2_{13}}v^2h + w_{2_{14}}vh^2 + w_{2_{15}}v h z \\
&+ w_{2_{16}}v z^2 + w_{2_{17}}h^2 z + w_{2_{18}}h z^2 + w_{2_{19}}z^3 \\
&\vdots \\
W_i &= w_{i_0} \\
&+ w_{i_1}v + w_{i_2}h + w_{i_3}z \\
&+ w_{i_4}v^2 + w_{i_5}h^2 + w_{i_6}z^2 + w_{i_7}vh + w_{i_8}hz + w_{i_9}zv \\
&+ w_{i_{10}}v^3 + w_{i_{11}}h^3 + w_{i_{12}}z^3 + w_{i_{13}}v^2h + w_{i_{14}}vh^2 + w_{i_{15}}v h z \\
&+ w_{i_{16}}v z^2 + w_{i_{17}}h^2 z + w_{i_{18}}h z^2 + w_{i_{19}}z^3 \\
&\vdots \\
W_n &= w_{n_0} \\
&+ w_{n_1}v + w_{n_2}h + w_{n_3}z \\
&+ w_{n_4}v^2 + w_{n_5}h^2 + w_{n_6}z^2 + w_{n_7}vh + w_{n_8}hz + w_{n_9}zv \\
&+ w_{n_{10}}v^3 + w_{n_{11}}h^3 + w_{n_{12}}z^3 + w_{n_{13}}v^2h + w_{n_{14}}vh^2 + w_{n_{15}}v h z \\
&+ w_{n_{16}}v z^2 + w_{n_{17}}h^2 z + w_{n_{18}}h z^2 + w_{n_{19}}z^3 \quad \dots (42)
\end{aligned}$$

【0253】このようにパラメータ h , v , z を調整するためのユーザインタフェースも、図2に示すように構成できる。ユーザは、ジョイスティック200aを操作することで、調整画面115上でアイコン115aの位置を動かすことができ、解像度を指定するパラメータ h , v の値とノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z の値とを任意に調整できる。

【0254】図26は、調整画面115の部分拡大して示している。アイコン115aが左右に動かされることで水平の解像度を決定するパラメータ h の値が調整され、一方アイコン115aが上下に動かされることで垂直の解像度を決定するパラメータ v の値が調整され、さらにアイコン115aが奥行き方向に動かされることでノイズ除去度を決定するパラメータ z の値が調整される。アイコン115aを奥行き方向に動かすには、例えばジョイスティック200aを斜め方向に操作すればよい。

【0255】この場合、アイコン115aの大きさや色の濃さ、あるいは色合い等を変化させることで、奥行き

方向を表現することが可能である。図中の破線で示されるアイコン115aは、その大きさを変えることで、実線で示されるアイコン115aが奥行き方向に移動された状態を示している。

【0256】ユーザは、ディスプレイ部111（図2参照）に表示される調整画面115を参照してパラメータ h , v , z を調整でき、その調整を容易に行うことができる。なお、ユーザによって調整されたパラメータ h , v , z の値を、調整画面115上に数値表示してもよい。

【0257】このようにパラメータ h , v , z を含む生成式の係数データである係数種データは、上述したパラメータ h , v を含む生成式の係数データである係数種データを生成する場合と同様に、図18に示す係数種データ生成装置150あるいは図21に示す係数種データ生成装置150'により生成できる。

【0258】その場合、SD信号生成回路152には、パラメータ h , v , z が制御信号として供給され、このパラメータ h , v , z の値に対応して、HD信号からS

D信号を生成する際に、SD信号の水平、垂直の帯域と、SD信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

【0259】図25は、パラメータ h 、 v 、 z の値に対応したSD信号の生成例を示している。この例では、パラメータ h 、 v 、 z はそれぞれ9段階に可変され、合計729種類のSD信号が生成される。なお、パラメータ h 、 v 、 z を9段階よりもさらに多くの段階に可変するようにしてもよい。その場合には、算出される係数種データの精度は良くなるが、計算量は増えることとなる。

【0260】なお、図1の画像信号処理部110における処理を、例えば図27に示すような画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。

【0261】まず、図27に示す画像信号処理装置300について説明する。この画像信号処理装置300は、装置全体の動作を制御するCPU301と、このCPU301の動作プログラムや係数種データ等が格納されたROM (read only memory) 302と、CPU301の作業領域を構成するRAM (random access memory) 303とを有している。これらCPU301、ROM302およびRAM303は、それぞれバス304に接続されている。

【0262】また、画像信号処理装置300は、外部記憶装置としてのハードディスクドライブ(HDD)305と、フロッピー(登録商標)(R)ディスク306をドライブするフロッピー(R)ディスクドライブ(FDD)307とを有している。これらドライブ305、307は、それぞれバス304に接続されている。

【0263】また、画像信号処理装置300は、インターネット等の通信網400に有線または無線で接続する通信部308を有している。この通信部308は、インタフェース309を介してバス304に接続されている。

【0264】また、画像信号処理装置300は、ユーザインタフェース部を備えている。このユーザインタフェース部は、リモコン送信機200からのリモコン信号RMを受信するリモコン信号受信回路310と、LCD (liquid crystal display) 等からなるディスプレイ311とを有している。受信回路310はインタフェース312を介してバス304に接続され、同様にディスプレイ311はインタフェース313を介してバス304に接続されている。

【0265】また、画像信号処理装置300は、SD信号を入力するための入力端子314と、HD信号を出力するための出力端子315とを有している。入力端子314はインタフェース316を介してバス304に接続され、同様に出力端子315はインタフェース317を介してバス304に接続される。

【0266】ここで、上述したようにROM302に処

理プログラムや係数種データ等を予め格納しておく代わりに、例えばインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードし、ハードディスクやRAM303に蓄積して使用することもできる。また、これら処理プログラムや係数種データ等をフロッピー(R)ディスク306で提供するようにしてもよい。

【0267】また、処理すべきSD信号を入力端子314より入力する代わりに、予めハードディスクに記録しておき、あるいはインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードしてもよい。また、処理後のHD信号を出力端子315に出力する代わりに、あるいはそれと並行してディスプレイ311に供給して画像表示をしたり、さらにはハードディスクに格納したり、通信部308を介してインターネットなどの通信網400に送出するようにしてもよい。

【0268】図28のフローチャートを参照して、図27に示す画像信号処理装置300における、SD信号よりHD信号を得るため処理手順を説明する。

【0269】まず、ステップST1で、処理を開始し、ステップST2で、SD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。このSD画素データが入力端子314より入力される場合には、このSD画素データをRAM303に一時的に格納する。また、このSD画素データがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ307でこのSD画素データを読み出し、RAM303に一時的に格納する。そして、ステップST3で、入力SD画素データの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップST4で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップST5に進む。

【0270】このステップST5では、ユーザがリモコン送信機200を操作して入力した画質指定値(例えばパラメータ h 、 v の値など)を例えばRAM303より読み込む。そして、ステップST6で、読み込んだ画質指定値および各クラスの係数種データを使用して、生成式(例えば(5)式)によって、各クラスの推定式((4)式参照)の係数データ W_i を生成する。

【0271】次に、ステップST7で、ステップST2で入力されたSD画素データより、生成すべき各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST8で、入力されたSD画素データの全領域においてHD画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST2に戻り、次のフレームまたはフィールドのSD画素データの入力処理に移る。一方、処理が終了していないときは、ステップST9に進む。

【0272】このステップST9では、ステップST7で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST10で、

そのクラスコードCLに対応した係数データと予測タップのSD画素データを使用して、推定式により、HD画素データを生成し、その後にステップST7に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

【0273】このように、図28に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力されたSD信号を構成するSD画素データを処理して、HD信号を構成するHD画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られたHD信号は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

【0274】また、処理装置の図示は省略するが、図18の係数種データ生成装置150における処理を、ソフトウェアで実現することも可能である。

【0275】図29のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。まず、ステップST21で、処理を開始し、ステップST22で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータh、vで特定される）を選択する。そして、ステップST23で、全ての画質パターンに対して学習が終わったか否かを判定する。全ての画質選択パターンに対して学習が終わっていないときは、ステップST24に進む。

【0276】このステップST24では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST25で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了したときは、ステップST22に戻って、次の画質パターンを選択して、上述したと同様の処理を繰り返す。一方、終了していないときは、ステップST26に進む。

【0277】このステップST26では、ステップST24で入力されたHD画素データより、ステップST22で選択された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。そして、ステップST27で、ステップST26で生成されたSD画素データより、ステップST24で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST28で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST24に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST29に進む。

【0278】このステップST29では、ステップST27で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST30で、正規方程式（13）式参照）を生成する。その後、ステップST27に戻る。

【0279】また、ステップST23で、全ての画質パターンに対して学習が終わったときは、ステップST31に進む。このステップST31では、正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データを算出し、ステップST32で、その係数種データをメモリに保存し、その後にステップST33で、処理を終了する。

【0280】このように、図29に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図18に示す係数種データ生成装置150と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。また、処理装置の図示は省略するが、図21の係数種データ生成装置150'における処理も、ソフトウェアで実現可能である。

【0281】図30のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。まず、ステップST41で、処理を開始し、ステップST42で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータh、vで特定される）を選択する。そして、ステップST43で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST44に進む。

【0282】このステップST44では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST45で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST46で、ステップST44で入力されたHD画素データより、ステップST42で選択された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。

【0283】そして、ステップST47で、ステップST46で生成されたSD画素データより、ステップST44で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST48で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST44に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST49に進む。

【0284】このステップST49では、ステップST47で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST50で、係数データを得るための正規方程式（21）式参照）を生成する。その後、ステップST47に戻る。

【0285】上述したステップST45で、全てのHD画素データについて処理が終了したときは、ステップST51で、ステップST50で生成された正規方程式を掃き出し法などで解いて、各クラスの係数データを算出する。その後、ステップST42に戻って、次の画質パターンを選択して、上述したと同様の処理を繰り返す。

し、次の画質パターンに対応した、各クラスの係数データを求める。

【0286】また、上述のステップST43で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップST52に進む。このステップST52では、全ての画質パターンに対する係数データから、係数種データを求めるための正規方程式（(26)式参照）を生成する。

【0287】そして、ステップST53で、ステップST52で生成された正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データを算出し、ステップST54で、その係数種データをメモリに保存し、その後ステップST55で、処理を終了する。

【0288】このように、図30に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図21に示す係数種データ生成装置150'と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。

【0289】次に、この発明の他の実施の形態について説明する。図31は、他の実施の形態としてのテレビ受信機100'の構成を示している。このテレビ受信機100'も、放送信号よりSD信号としての525i信号を得、この525i信号をHD信号としての525p信号または1050i信号に変換し、その525p信号または1050i信号による画像を表示するものである。この図31において、図1と対応する部分には同一符号を付して示している。

【0290】テレビ受信機100'は、図1に示すテレビ受信機100の画像信号処理部110が画像信号処理部110'に置き換えられたものであって、テレビ受信機100と同様の動作をする。

【0291】画像信号処理部110'の詳細を説明する。この画像信号処理部110'において、図1に示す画像信号処理部110と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0292】この画像信号処理部110'は、情報メモリバンク135'を有している。この情報メモリバンク135'には、図1に示す画像信号処理部110における情報メモリバンク135と同様に、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131~133に格納するためのタップ位置情報が予め蓄えられている。さらに、この情報メモリバンク135'には、第1の変換方法（525p）および第2の変換方法（1050i）のそれぞれに対応した、クラスおよびパラメータh、vの値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられている。この係数データの生成方法については後述する。

【0293】この画像信号処理部110'の動作を説明する。バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、第2のタップ選択回路122で、空間クラススタップのデータ（SD画素データ）が選

択的に取り出される。この場合、第2のタップ選択回路122では、レジスタ132より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路125で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0294】この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラススタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラススタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コードqiが得られる（(1)式参照）。

【0295】また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号（525i信号）より、第3のタップ選択回路123で、動きクラススタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路123では、レジスタ133より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0296】この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラススタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラススタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報MVが得られる。

【0297】この動き情報MVと上述した再量子化コードqiはクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コードqiとから、作成すべきHD信号（525p信号または1050i信号）の画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる（(3)式参照）。そして、このクラスコードCLは係数メモリ134に読み出しアドレス情報として供給される。

【0298】係数メモリ134には、例えば垂直ブラッキング期間に、ユーザによって調整されたパラメータh、vの値および変換方法に対応した各クラスの係数データが、情報メモリバンク135'よりロードされて格納される。上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ134からクラスコードCLに対応した係数データWiが読み出されて推定予測演算回路127に供給される。

【0299】なお、情報メモリバンク135'に、調整されたパラメータh、vの値に対応した係数データが蓄えられていない場合には、その調整されたパラメータh、vの値の前後の値に対応した係数データを情報メモリバンク135'より読み出し、それらを用いた補間演算処理によって、調整されたパラメータh、vの値に対応した係数データを得るようにしてもよい。

【0300】また、バッファメモリ109に記憶されているSD信号(525i信号)より、第1のタップ選択回路121で、予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路121では、レジスタ131より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。この第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i は推定予測演算回路127に供給される。

【0301】推定予測演算回路127では、予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、作成すべきHD信号の画素(注目画素)のデータ(HD画素データ) y が演算される(4)式参照)。この場合、HD信号を構成する4画素のデータが同時に生成される。

【0302】これにより、525p信号を出力する第1の変換方法が選択されているときは、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインと同一位置のラインデータ L_1 と、525i信号の上下のラインの中間位置のラインデータ L_2 とが生成される(図4参照)。また、1050i信号を出力する第2の変換方法が選択されているときは、奇数(o)フィールドおよび偶数(e)フィールドで、525i信号のラインに近い位置のラインデータ L_1 、 L_1' と、525i信号のラインから遠い位置のラインデータ L_2 、 L_2' とが生成される(図5参照)。

【0303】このように推定予測演算回路127で生成されたラインデータ L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')は線順次変換回路129に供給される。そして、この線順次変換回路129では、ラインデータ L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')が線順次化されてHD信号が生成される。この場合、線順次変換回路129は、レジスタ130より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応した動作指示情報に従った動作をする。そのため、ユーザによって第1の変換方法(525p)が選択されているときは、線順次変換回路129より525p信号が出力される。一方、ユーザによって第2の変換方法(1050i)が選択されているときは、線順次変換回路129より1050i信号が出力される。

【0304】このように、画像信号処理部110'では、調整されたパラメータ h 、 v の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i=1\sim n$)が使用されて、HD画素データ y が演算される。したがって、ユーザは、パラメータ h 、 v の値を調整することで、HD信号による画像の画質を水平解像度および垂直解像度の軸で自由に調整できる。

【0305】上述したように、情報メモリバンク135'には、第1、第2の変換方法のそれぞれに対応した、クラスおよびパラメータ h 、 v の値の組み合わせ毎

の係数データが予め蓄えられている。この係数データは、予め学習によって生成されたものである。

【0306】上述では、係数種データの生成方法の他の例として、まずパラメータ h 、 v の値を段階的に可変して得られるSD信号毎に、それを用いた学習によって各クラスの係数データを生成し、次にSD信号毎の各クラスの係数データを使用して各クラスの係数種データを求めるものを説明した。情報メモリバンク135'に予め蓄えられる、クラスおよびパラメータ h 、 v の値の組み合わせ毎の係数データは、この係数種データの生成方法における、前半部分と同様の方法で生成することができる。

【0307】図32は、係数データ生成装置180を示している。この係数データ生成装置180において、図21に示す係数種データ生成装置150'と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0308】この係数データ生成装置180では、係数メモリ162を有している。この係数メモリ162には、係数データ決定部172で決定された各SD信号に対応した各クラスの係数データ W_i が記憶される。この係数データ生成装置180のその他は、図21に示す係数種データ生成装置150'と同様に構成される。

【0309】図32に示す係数データ生成装置180の動作を説明する。入力端子151には教師信号としてのHD信号(525p信号または1050i信号)が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152で水平および垂直の間引き処理が行われて入力信号としてのSD信号(525i信号)が生成される。

【0310】この場合、第1の変換方法(図31の画像信号処理部110'で525i信号より525p信号を得る)が選択される場合、SD信号生成回路152では525p信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。一方、第2の変換方法(図31の画像信号処理部110'で525i信号より1050i信号を得る)が選択される場合、SD信号生成回路152では1050i信号に対して間引き処理が施されてSD信号が生成される。またこの場合、SD信号生成回路152にはパラメータ h 、 v が制御信号として供給され、水平および垂直の帯域が段階的に変化した複数のSD信号が順次生成されていく。

【0311】このSD信号(525i信号)より、第2のタップ選択回路154で、HD信号(525p信号または1050i信号)に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法、および動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0312】この第2のタップ選択回路154で選択的

に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラスのクラス情報としての再量子化コード q_i が得られる（（1）式参照）。

【0313】また、SD信号生成回路152で生成されたSD信号より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0314】この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラスのクラス情報MVが得られる。

【0315】この動き情報MVと上述した再量子化コード q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード q_i とから、HD信号（525p信号または1050i信号）に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる（（3）式参照）。

【0316】また、SD信号生成回路152で生成されるSD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給される、選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0317】そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ） x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部171では、SD信号生成回路152で生成される各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データ W_i （ $i=1\sim n$ ）を得るための正規方程式（（2）式参照）が生成される。

【0318】そして、係数データ決定部172でその正規方程式が解かれ、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データ W_i が求められる。すなわち、係数データ決定部172からは、クラスおよびパラメータ h 、 v の値の組み合わせ毎の係数データ W_i が得られる。こ

の係数データ W_i は、クラスおよびパラメータ h 、 v の値の組み合わせ別にアドレス分割された係数メモリ162に記憶される。

【0319】このように、図32に示す係数データ生成装置180においては、図31の画像信号処理部110'の情報メモリバンク135'に記憶される、クラスおよびパラメータ h 、 v の値の組み合わせ毎の係数データ W_i を生成することができる。この場合、SD信号生成回路152では、選択された変換方法によって525p信号または1050i信号を使用してSD信号（525i信号）が生成されるものであり、第1の変換方法および第2の変換方法に対応した係数データを生成できる。

【0320】なお、図31の画像信号処理部110'では、水平解像度を指定するパラメータ h と、垂直解像度を指定するパラメータ v とを設定し、これらパラメータ h 、 v の値を調整することで画像の水平、垂直の解像度を調整し得るものを示したが、図1のテレビ受信機100の部分で説明したと同様に、水平および垂直の解像度を指定するパラメータ r と、ノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z とを設定し、これらのパラメータ r 、 z の値を調整することで、画像の水平および垂直の解像度とノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成できる。この場合、画像信号処理部110'の情報メモリバンク135'には、各変換方法にそれぞれ対応した、クラスおよびパラメータ r 、 z の値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられることとなる。

【0321】この係数データは、上述したパラメータ h 、 v の値に対応した係数データを生成する場合と同様に、図32に示す係数データ生成装置180により生成できる。その場合、SD信号生成回路152には、パラメータ r 、 z が制御信号として供給され、これらのパラメータ r 、 z の値に対応して、HD信号からSD信号を生成する際に、SD信号の水平、垂直の帯域と、SD信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

【0322】また、図31の画像信号処理部110'では、水平解像度を指定するパラメータ h と、垂直解像度を指定するパラメータ v とを設定し、これらパラメータ h 、 v の値を調整することで画像の水平、垂直の解像度を調整し得るものを示したが、図1のテレビ受信機100の部分で説明したと同様に、水平、垂直の解像度をそれぞれ指定するパラメータ h 、 v と、ノイズ除去度（ノイズ低減度）を指定するパラメータ z とを設定し、これらのパラメータ h 、 v 、 z の値を調整することで、画像の水平、垂直の解像度およびノイズ除去度とを調整し得るものも同様に構成できる。この場合、画像信号処理部110'の情報メモリバンク135'には、各変換方法にそれぞれ対応した、クラスおよびパラメータ h 、 v 、 z の値の組み合わせ毎の係数データが予め蓄えられることとなる。

【0323】この係数データも、上述したパラメータ h , v の値に対応した係数データを生成する場合と同様に、図32に示す係数データ生成装置180により生成できる。その場合、SD信号生成回路152には、パラメータ h , v , z が制御信号として供給され、これらのパラメータ h , v , z の値に対応して、HD信号からSD信号を生成する際に、SD信号の水平、垂直の帯域およびSD信号に対するノイズ付加状態とが段階的に可変される。

【0324】なお、図31の画像信号処理部110'における処理を、図1の画像信号処理部110における処理と同様に、例えば図27に示す画像信号処理装置300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。この場合、ROM302等に、係数データが予め格納されて使用される。

【0325】図33のフローチャートを参照して、図27に示す画像信号処理装置における、SD信号よりHD信号を得るための処理手順を説明する。まず、ステップST61で、処理を開始し、ステップST62で、SD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。このSD画素データが入力端子314より入力される場合には、このSD画素データをRAM303に一時的に格納する。また、このSD画素データがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ307でこのSD画素データを読み出し、RAM303に一時的に格納する。そして、ステップST63で、入力SD画素データの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップST64で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップST65に進む。

【0326】このステップST65では、ユーザがリモコン送信機200を操作して入力した画質指定値（例えばパラメータ h , v の値など）を例えばRAM303より読み込む。そして、ステップST66で、読み込んだ画質指定値に基づいて、ROM302等からその画質指定値に対応した各クラスの係数データ W_i を読み出し、RAM303に一時的に格納する。

【0327】次に、ステップST67で、ステップST62で入力されたSD画素データより、生成すべき各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST68で、入力されたSD画素データの全領域においてHD画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST62に戻り、次のフレームまたはフィールドのSD画素データの入力処理に移る。一方、処理が終了していないときは、ステップST69に進む。

【0328】このステップST69では、ステップST67で取得されたクラスタップのSD画素データからク

ラスコードCLを生成する。そして、ステップST70で、そのクラスコードCLに対応した係数データと予測タップのSD画素データを使用して、推定式により、HD画素データを生成し、その後にステップST67に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

【0329】このように、図33に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力されたSD信号を構成するSD画素データを処理して、HD信号を構成するHD画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られたHD信号は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。また、処理装置の図示は省略するが、図32の係数データ生成装置180における処理も、ソフトウェアで実現可能である。

【0330】図34のフローチャートを参照して、係数データを生成するための処理手順を説明する。まず、ステップST81で、処理を開始し、ステップST82で、学習に使われる、画質パターン（例えば、パラメータ h , v で特定される）を選択する。そして、ステップST83で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST84に進む。

【0331】このステップST84では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST85で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST86で、ステップST84で入力されたHD画素データより、ステップST82で選択された画質パターンに基づいて、SD画素データを生成する。

【0332】そして、ステップST87で、ステップST86で生成されたSD画素データより、ステップST84で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST88で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST84に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST89に進む。

【0333】このステップST89では、ステップST87で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST90で、係数データを得るための正規方程式（(21)式参照）を生成する。その後に、ステップST87に戻る。

【0334】上述したステップST85で、全てのHD画素データについて処理が終了したときは、ステップST91で、ステップST90で生成された正規方程式を

掃き出し法などで解いて、各クラスの係数データを算出する。その後、ステップST82に戻って、次の画質パターンを選択して、上述したと同様の処理を繰り返し、次の画質パターンに対応した、各クラスの係数データを求める。

【0335】また、上述のステップST83で、全ての画質パターンに対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップST92で、全ての画質パターンに対する各クラスの係数データをメモリに保存し、その後、ステップST93で、処理を終了する。

【0336】このように、図34に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図32に示す係数データ生成装置180と同様の手法によって、全ての画質パターンに対する各クラスの係数データを得ることができる。

【0337】なお、上述実施の形態においては、HD信号を生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、これに限定されるものではなく、例えば推定式として高次方程式を使用するものであってもよい。

【0338】また、上述実施の形態においては、SD信号(525i信号)をHD信号(525p信号または1050i信号)に変換する例を示したが、この発明はそれに限定されるものでなく、推定式を使用して第1の画像信号を第2の画像信号に変換するその他の場合にも同様に適用できることは勿論である。

【0339】なお、上述実施の形態においては、入力されるパラメータの値を変化させることで、解像度アップやノイズ抑圧(ノイズ除去)の機能を連続して切り換えることができるが、これら解像度アップやノイズ抑圧の他に、さらに復号化や信号形式の変換などの機能にも切り換えできるものも同様に構成できる。

【0340】図35は、解像度アップ、ノイズ抑圧、MPEG信号のデコード、JPEG(Joint Photographic Experts Group)信号のデコード、コンポジット信号からコンポーネント信号への変換などの機能を切り換えることができる画像信号処理装置500を示している。

【0341】この画像信号処理装置500は、入力ビデオ信号Vinが入力される入力端子501と、この入力端子501に入力される入力ビデオ信号Vinに対して処理をして出力ビデオ信号Voutを得る画像信号処理部50

$$Wi = w_0 + w_1P + w_2P^2 + \dots + w_nP^n \dots (43)$$

【0345】図35に示す画像信号処理装置500の動作を説明する。入力端子501に供給される入力画像信号Vinは画像信号処理部502に供給される。この画像信号処理部502に供給される入力画像信号Vinはクラス検出部502aに供給される。このクラス検出部502aでは、入力画像信号Vinから抽出されたクラスタップのデータに基づいてクラスCLの検出が行われる。このようにクラス検出部502で検出されたクラスCLは係数データ発生部502bに供給される。

2と、この画像信号処理部502で得られる出力ビデオ信号Voutを出力する出力端子503とから構成されている。

【0342】画像信号処理部502には、パラメータPが入力される。このパラメータPは、画像信号処理部502の機能を選択するためのものである。例えば、図36に示すように、 $P = P_1$ であるときは解像度アップの機能が選択され、 $P = P_2$ であるときはノイズ抑圧の機能が選択され、 $P = P_3$ であるときはMPEG信号(レートa)のデコードの機能が選択され、 $P = P_4$ であるときはMPEG信号(レートb)のデコードの機能が選択され、 $P = P_5$ であるときはコンポジット信号からコンポーネント信号への変換の機能が選択され、 $P = P_6$ であるときはJPEG信号のデコードの機能が選択される。画像信号処理部502では、選択された機能の処理が行われる。

【0343】また、画像信号処理部502は、図1の画像信号処理部110と同様に、入力画像信号Vinより抽出されたクラスタップのデータからクラスCLを検出するクラス検出部502aと、このクラス検出部502aで検出されるクラスCLとパラメータPとから、それらに対応した推定式の係数データWiを発生する係数データ発生部502bと、この係数データ発生部502bで発生された係数データと入力ビデオ信号Vinより抽出された予測タップのデータから出力画像信号Voutを構成するデータを生成するデータ生成部502cとを有している。係数データ発生部502bは、例えばパラメータPの値、すなわち $P_1 \sim P_6$ にそれぞれ対応した、各クラスの係数データWiが格納されたメモリを持っており、このメモリからクラス検出部502aで検出されたクラスCLおよび入力されたパラメータPの値に対応した係数データWiを読み出して出力する。

【0344】なお、(43)式に示すような推定式の係数データWiを生成するための生成式を設定し、メモリには当該生成式の係数データである係数種データ $w_0 \sim w_n$ をクラス毎に格納しておき、この生成式によってクラス検出部502aで検出されたクラスCLおよび入力されたパラメータPの値に対応した係数データWiを演算して得るようにしてよい。

【0346】この係数データ発生部502には、画像信号処理部502に入力されたパラメータPも供給される。そして、係数データ発生部502bでは、クラスCLに対応し、かつパラメータPの値に対応した推定式の係数データWiが発生される。この推定式の係数データWiはデータ生成部502cに供給される。

【0347】また、入力画像信号Vinはデータ生成部502cに供給される。このデータ生成部502cでは、入力画像信号Vinから予測タップのデータが抽出される

と共に、係数データ W_i を使用して、推定式により、出力画像信号 V_{out} を構成するデータが生成される。そして、このデータ生成部502cで生成されるデータが画像信号処理部502から出力画像信号 V_{out} として出力され、この出力画像信号 V_{out} が出力端子503に出力される。

【0348】上述したように、画像信号処理部502の係数データ発生部502bでは、入力されたパラメータ P の値に対応した係数データ W_i が発生され、データ生成部502cではその係数データ W_i を使用して出力画像信号 V_{out} を構成するデータが生成される。したがって、画像信号処理部502では、パラメータ P で選択された機能の処理が行われることとなる。換言すれば、パラメータ P の値を変更することで、画像信号処理装置500の機能を切り換えることができる。

【0349】このように、図35に示す画像信号処理装置500によれば、単一の装置で、解像度アップ、ノイズ抑圧、MPEG信号のデコード、JPEG (Joint Photographic Experts Group) 信号のデコード、コンポジット信号からコンポーネント信号への変換の各機能を実現することができる。

【0350】また、解像度アップとして、今回は空間方向の解像度を例に挙げたが、時間方向の解像度も考えられる。また、一次元 Y/C 分離、二次元 Y/C 分離、三次元 Y/C 分離等の間で機能の切り換えをすることができる。

【0351】なお、図35の画像信号処理装置500において、パラメータ P はユーザが入力するように設計してもよく、また入力ビデオ信号 V_{in} の特徴に応じて、自動的にパラメータが設定されるようにしてもよい。また、クラス検出部502a内のクラスタップ選択回路やデータ生成部502c内の予測タップ選択回路では、パラメータ P の値に応じて、各タップを選択するようにしてもよい。

【0352】また、図35の画像信号処理回路500では、パラメータ P が離散的な値をとるものを示したが、このパラメータ P が連続的な値をとるものも考えることができる。この場合、パラメータ P に対応した係数データ W_i は、離散的な係数データを使用した線形補間、あるいは係数種データを用いるものにあつてはそのパラメータ P の値を代入することで得ることができる。このようにパラメータ P が連続的な値をとるようにすることで、例えば図36に示すように、レート a 、 b のMPEG信号の復号をするものにあつて、さらにこのレート a 、 b の間の任意のレートのMPEG信号の復号も可能となる。

【0353】また、図35の画像信号処理装置500で切り換えが行われる機能は一例であり、これに限定されるものではない。同様の構成によってその他の機能の切り換えもできることは勿論である。

【0354】また、上述実地の形態においては、情報信号が画像信号である場合を示したが、この発明はこれに限定されない。例えば、情報信号が音声信号である場合にも、この発明を同様に適用することができる。

【0355】

【発明の効果】この発明によれば、複数の機能の中から一の機能を決定するパラメータの値に対応して、第1の情報信号を構成する情報データの中から第2の情報信号を構成する情報データを生成するものであり、単一の装置により複数の機能の処理を実現できる。

【0356】この発明によれば、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、第2の情報信号を複数種類のパラメータの値に対応して生成するものであり、第2の情報信号によって得られる出力の質を複数の軸で自由に調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

【図2】画質を調整するためのユーザインタフェース例を示す図である。

【図3】調整画面を拡大して示した図である。

【図4】525i信号と525p信号の画素位置関係を説明するための図である。

【図5】525i信号と1050i信号の画素位置関係を説明するための図である。

【図6】525iと525pの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。

【図7】525iと525pの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。

【図8】525iと1050iの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。

【図9】525iと1050iの画素位置関係と、予測タップの一例を示す図である。

【図10】525iと525pの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。

【図11】525iと525pの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。

【図12】525iと1050iの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。

【図13】525iと1050iの画素位置関係と、空間クラスタップの一例を示す図である。

【図14】525iと525pの画素位置関係と、動きクラスタップの一例を示す図である。

【図15】525iと1050iの画素位置関係と、動きクラスタップの一例を示す図である。

【図16】525p信号を出力する場合のライン倍速処理を説明するための図である。

【図17】係数種データの生成方法の一例の概念を示す図である。

【図18】係数種データ生成装置の構成例を示すブロッ

ク図である。

【図19】帯域フィルタの周波数特性の一例を示す図である。

【図20】係数種データの生成方法の他の例の概念を示す図である。

【図21】係数種データ生成装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図22】ノイズ付加方法を説明するための図である。

【図23】SD信号（パラメータ r , z ）の生成例を示す図である。

【図24】パラメータ r , z の調整画面の一例を示す図である。

【図25】SD信号（パラメータ h , v , z ）の生成例を示す図である。

【図26】パラメータ h , v , z の調整画面の一例を示す図である。

【図27】ソフトウェアで実現するための画像信号処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図28】画像信号の処理手順を示すフローチャートである。

【図29】係数種データ生成処理（その1）を示すフローチャートである。

【図30】係数種データ生成処理（その2）を示すフローチャートである。

【図31】他の実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

【図32】係数データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

【図33】画像信号の処理手順を示すフローチャートである。

【図34】係数データ生成処理を示すフローチャートである。

【図35】他の実施の形態としての画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。

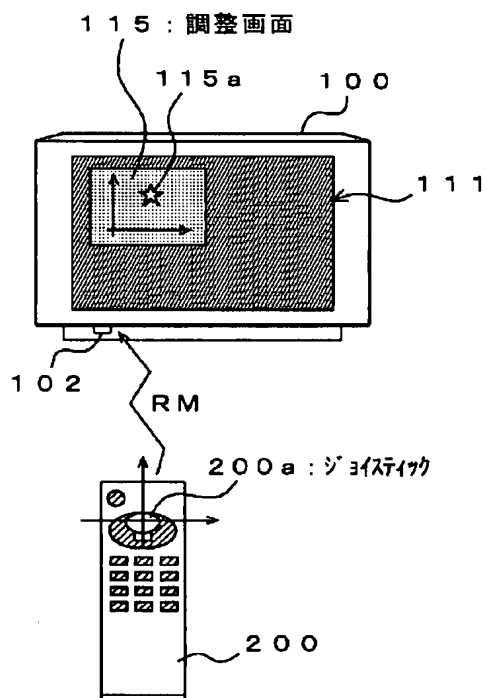
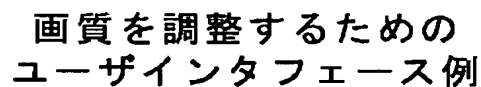
【図36】パラメータ P の値と機能との対応関係を示す図である。

【符号の説明】

100, 100'・・・テレビ受信機、101・・・シ

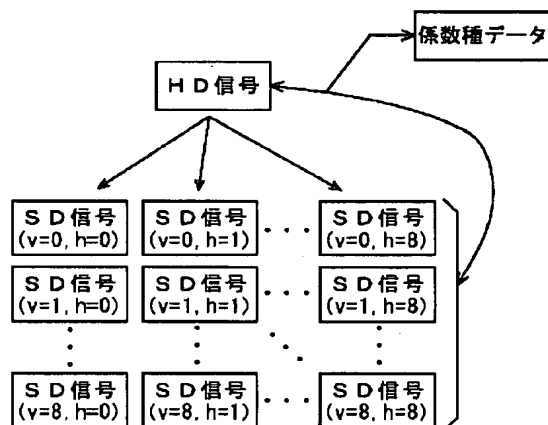
ステムコントローラ、102・・・リモコン信号受信回路、105・・・受信アンテナ、106・・・チューナ、107・・・外部入力端子、110, 110'・・・画像信号処理部、111・・・ディスプレイ部、112・・・OSD回路、115・・・調整画面、115a・・・アイコン、121・・・第1のタップ選択回路、122・・・第2のタップ選択回路、123・・・第3のタップ選択回路、124・・・空間クラス検出回路、125・・・動きクラス検出回路、126・・・クラス合成回路、127・・・推定予測演算回路、128・・・正規化演算回路、129・・・線順次変換回路、130～133・・・レジスタ、134・・・係数メモリ、135, 135'・・・情報メモリバンク、136・・・係数生成回路、137・・・正規化係数生成回路、138・・・正規化係数メモリ、150, 150'・・・係数種データ生成装置、151・・・入力端子、152・・・SD信号生成回路、153・・・第1のタップ選択回路、154・・・第2のタップ選択回路、155・・・第3のタップ選択回路、156・・・タップ選択制御回路、157・・・空間クラス検出回路、158・・・動きクラス検出回路、159・・・クラス合成回路、160, 171, 173・・・正規方程式生成部、161, 174・・・係数種データ決定部、162・・・係数種メモリ、172・・・係数データ決定部、180・・・係数データ生成装置、200・・・リモコン送信機、200a・・・ジョイスティック、300・・・画像信号処理装置、301・・・CPU、302・・・ROM、303・・・RAM、304・・・バス、305・・・ハードディスクドライブ、307・・・フロッピー（R）ディスクドライブ、308・・・通信部、309, 312, 313, 316, 317・・・インターフェース、310・・・リモコン信号受信回路、311・・・ディスプレイ、314・・・入力端子、315・・・出力端子、400・・・通信網、500・・・画像信号処理装置、501・・・入力端子、502・・・画像信号処理部、503・・・出力端子、502a・・・クラス検出部、502b・・・係数データ発生部、502c・・・データ生成部

【図 2】



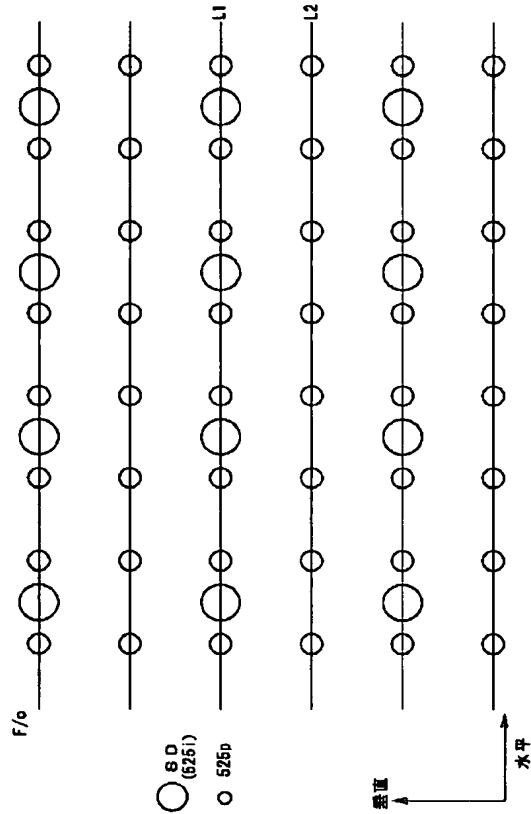
【图 17】

係数種データの生成方法の一例



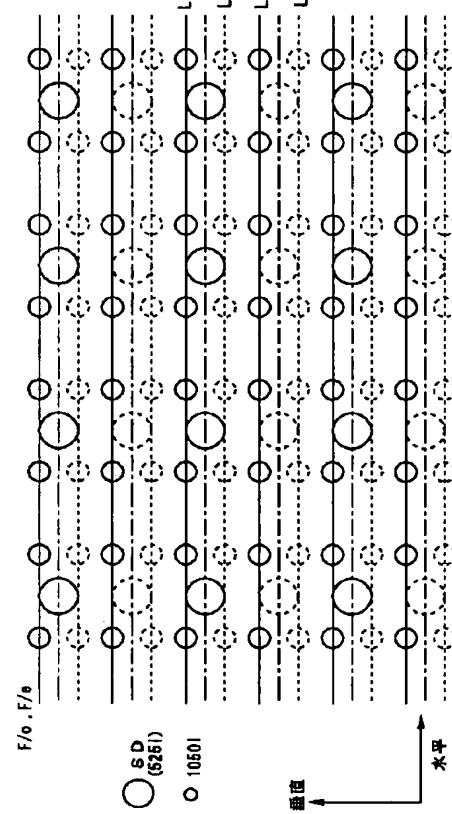
【図4】

525i 信号と525P 信号の画素位置関係



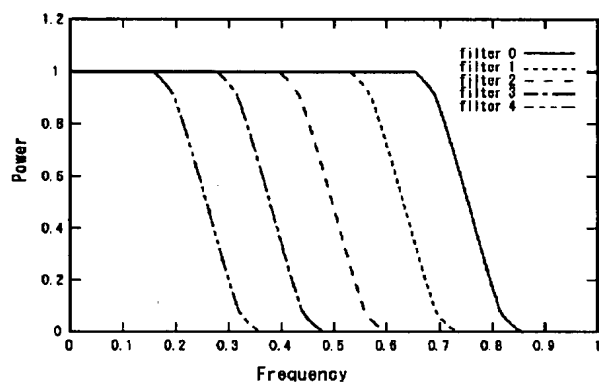
【図5】

525i 信号と1050i 信号の画素位置関係



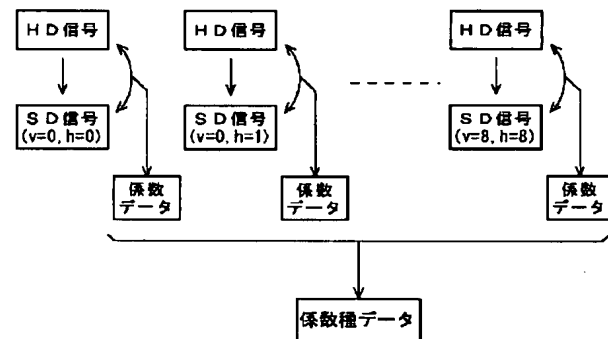
【図19】

帯域フィルタの周波数特性の一例



【図20】

係数種データの生成方法の他の例

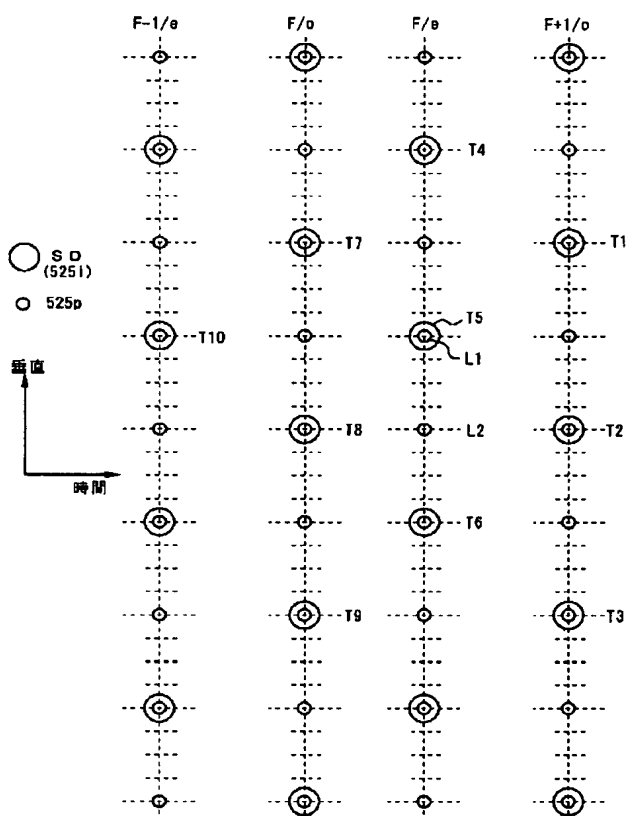
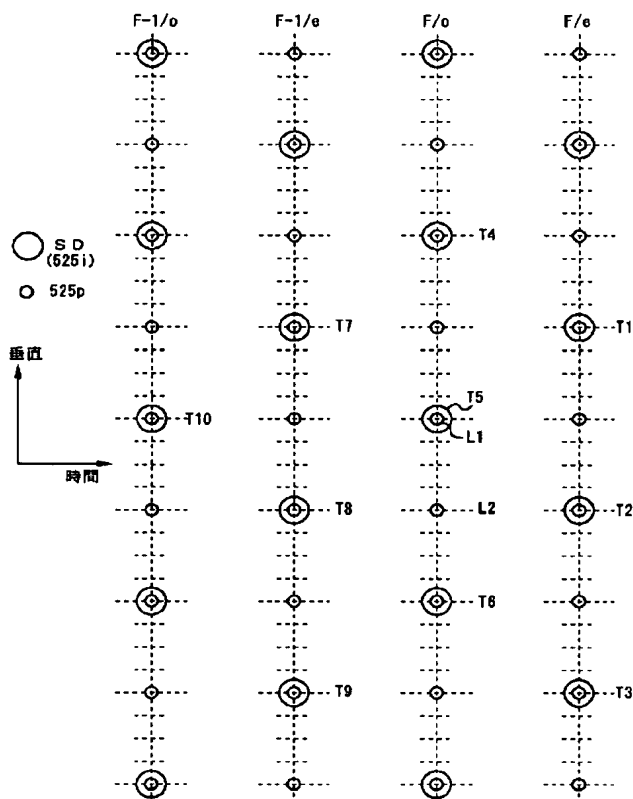


【図6】

【図7】

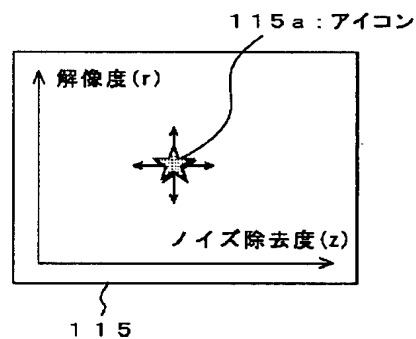
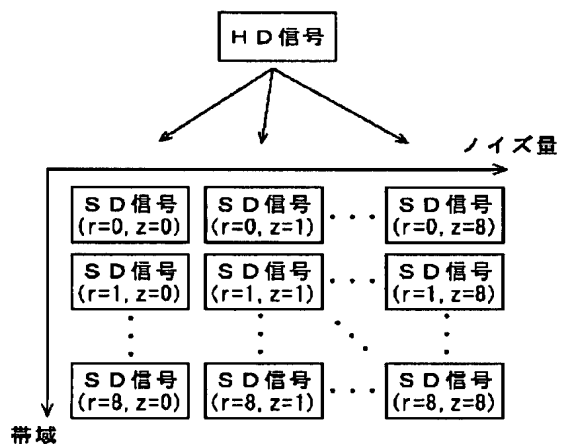
予測タップの例 (525i → 525p)

予測タップの例 (525i → 525p)



【図23】

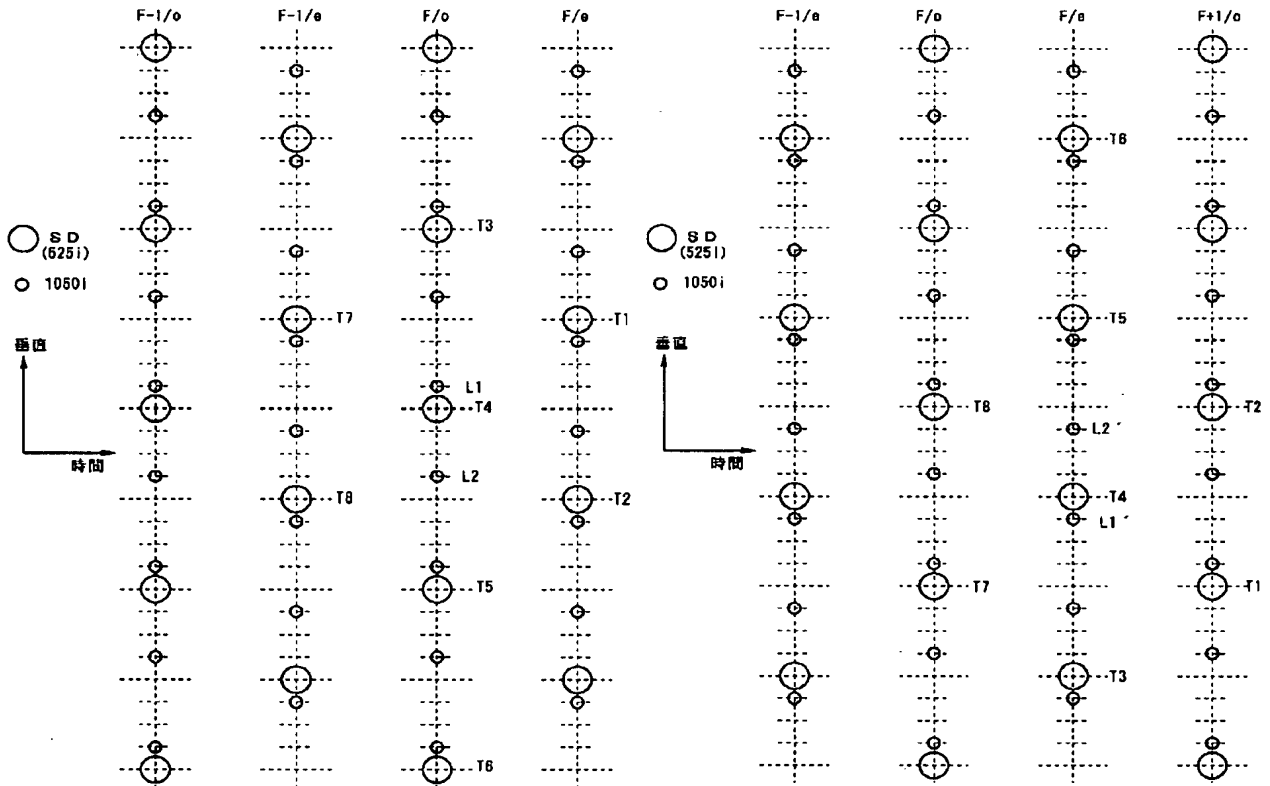
【図24】

SD信号 (パラメータ r, z) の生成例パラメータ r, z の調整画面

【図8】

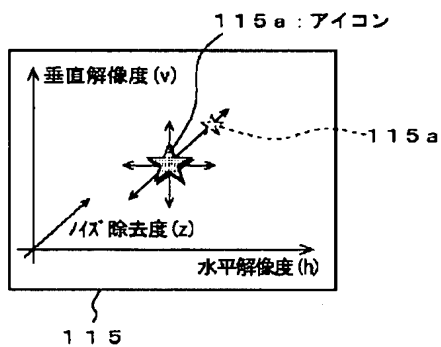
【図9】

予測タップの例(525i→1050i) 予測タップの例(525i→1050i)



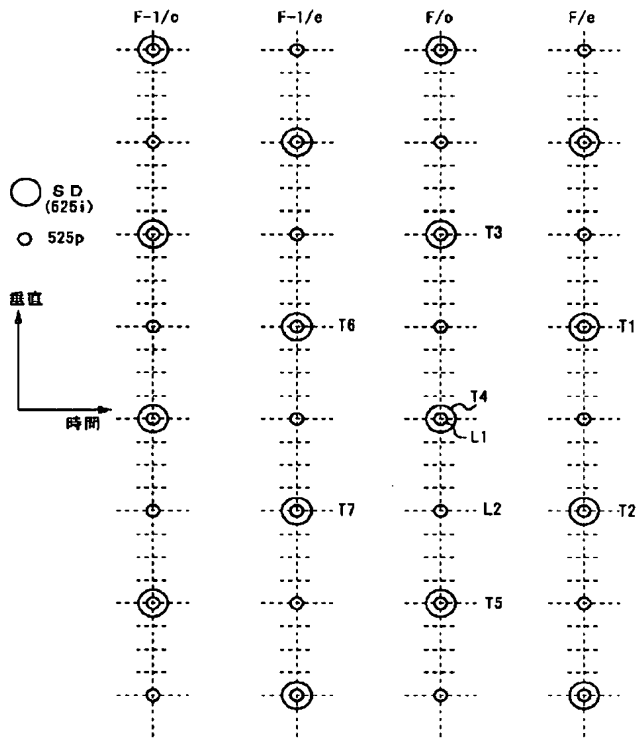
【図26】

パラメータ h , v , z の調整画面



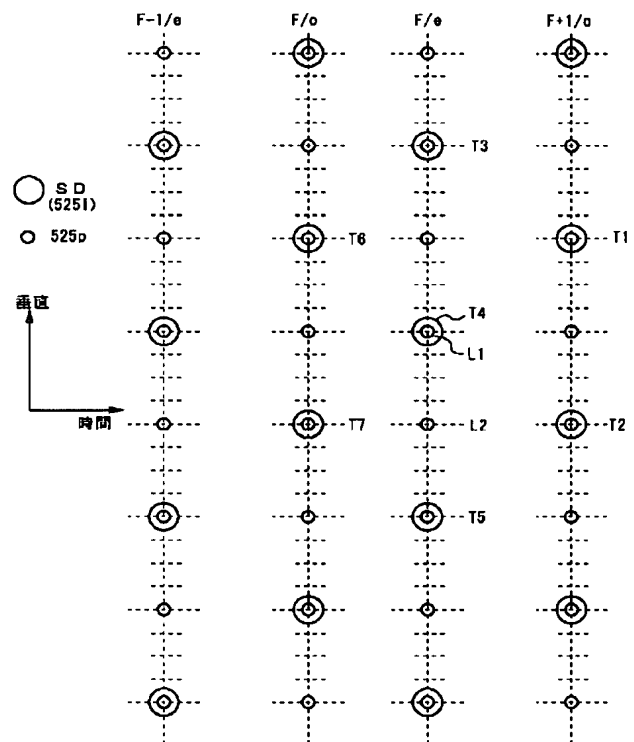
【図10】

空間クラスタップの例
(525i → 525p)



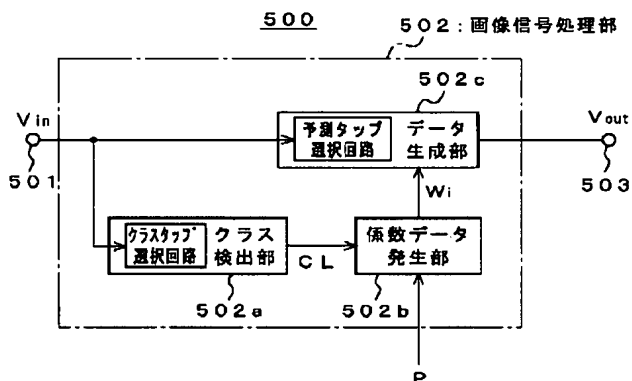
【図11】

空間クラスタップの例
(525i → 525p)



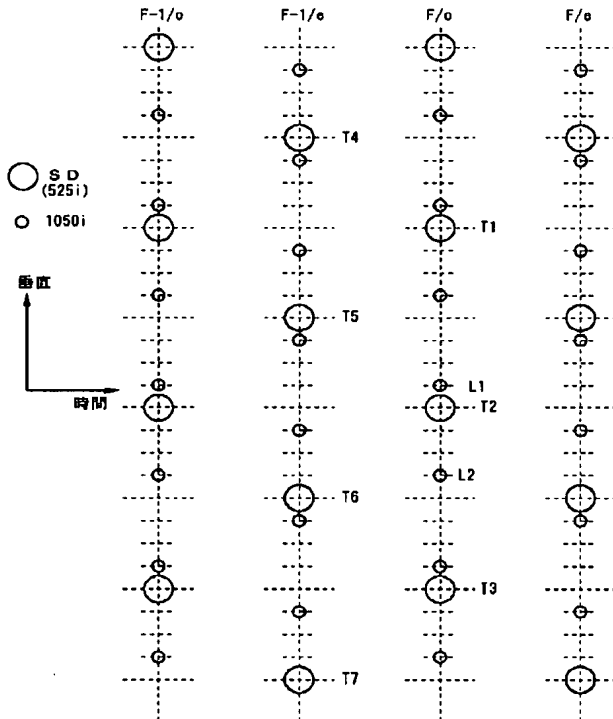
【図35】

他の実施の形態としての画像信号処理装置



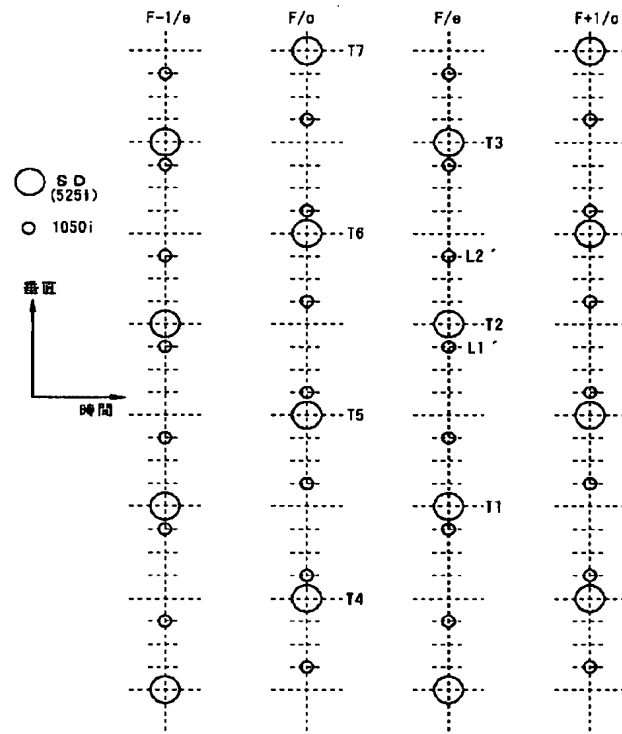
【図12】

空間クラスタップの例
(525i → 1050i)



【図13】

空間クラスタップの例
(525i → 1050i)



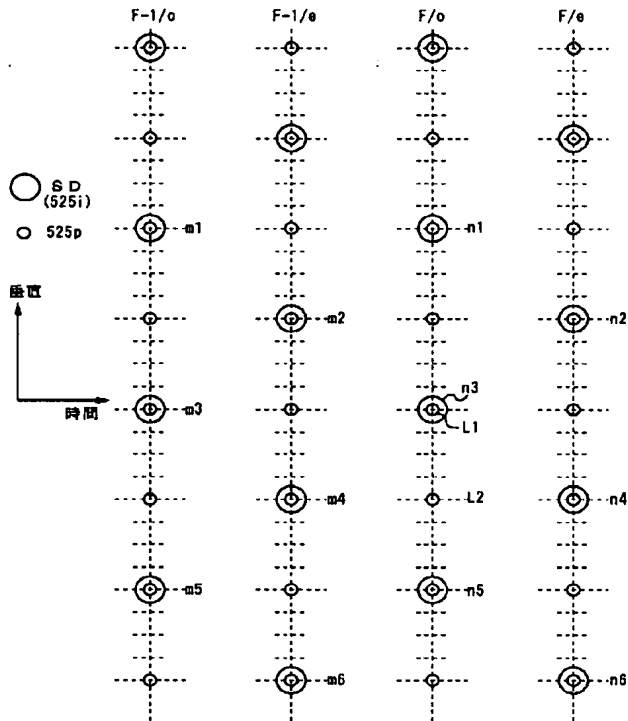
【図36】

パラメータPの値と機能との対応関係

| パラメータPの値 | 機能 |
|----------|--------------------------|
| P 1 | 解像度アップ |
| P 2 | ノイズ抑圧 |
| P 3 | MPEG復号(レートa) |
| P 4 | MPEG復号(レートb) |
| P 5 | コンポジット→コンポーネント 信号形式変換 |
| P 6 | JPEG復号 |

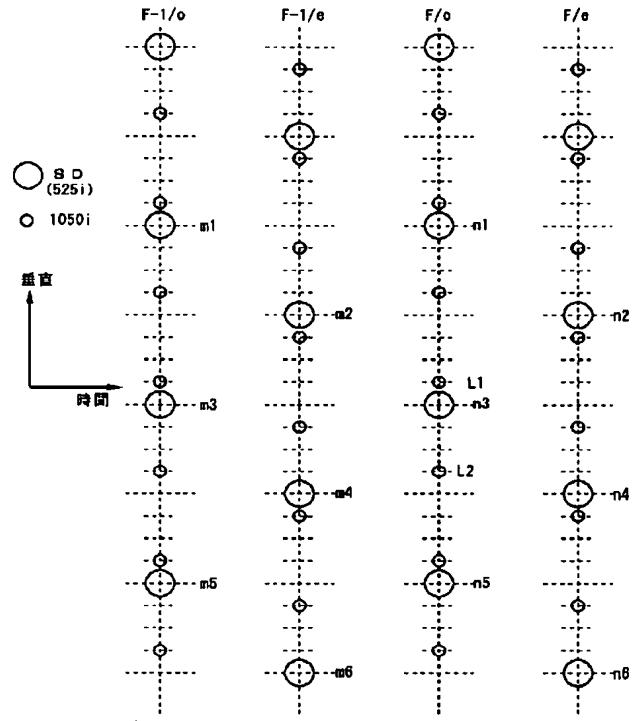
【図14】

動きクラスタップの例
 (5 2 5 i → 5 2 5 p)



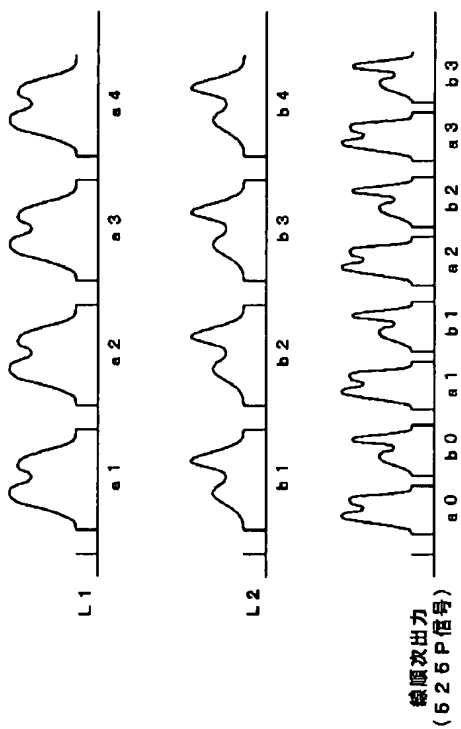
【図15】

動きクラスタップの例
 (5 2 5 i → 1 0 5 0 i)



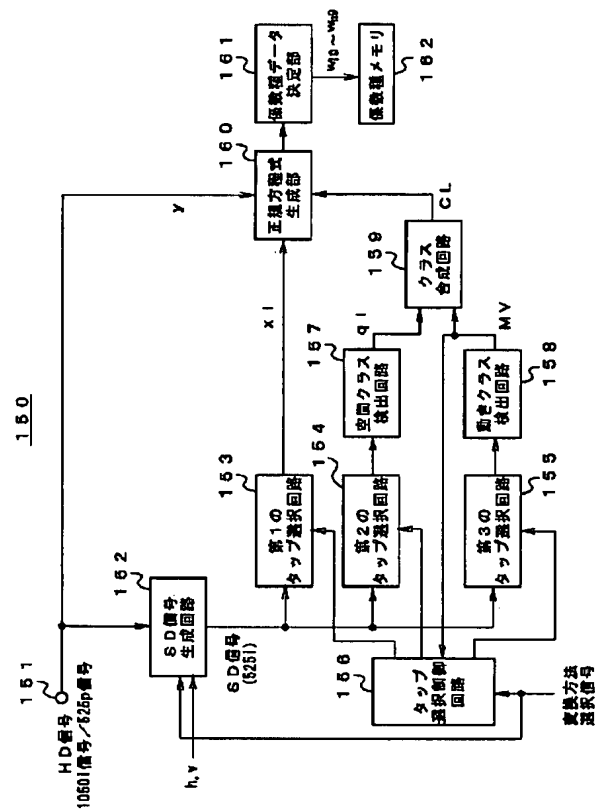
【図16】

525P信号を出力する場合の
ライン倍速処理



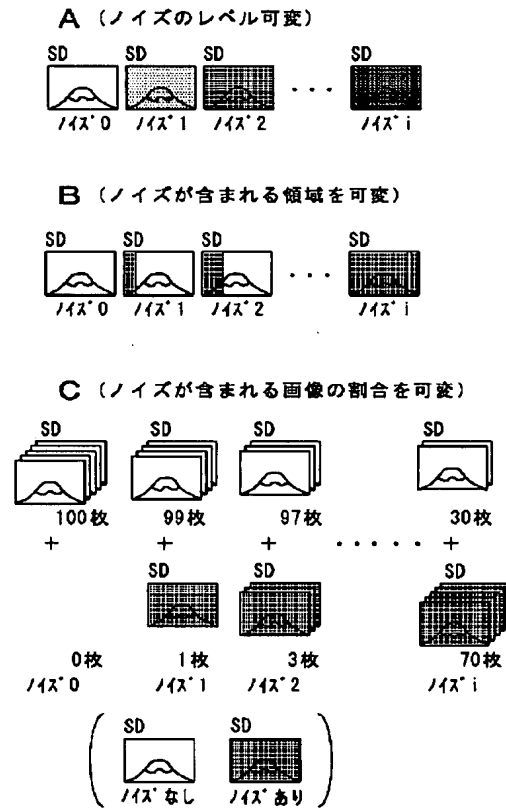
【図18】

係数種データ生成装置



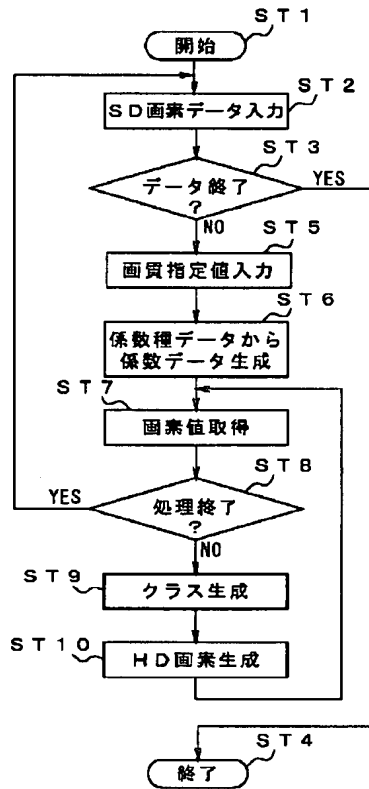
【図 22】

ノイズ付加方法



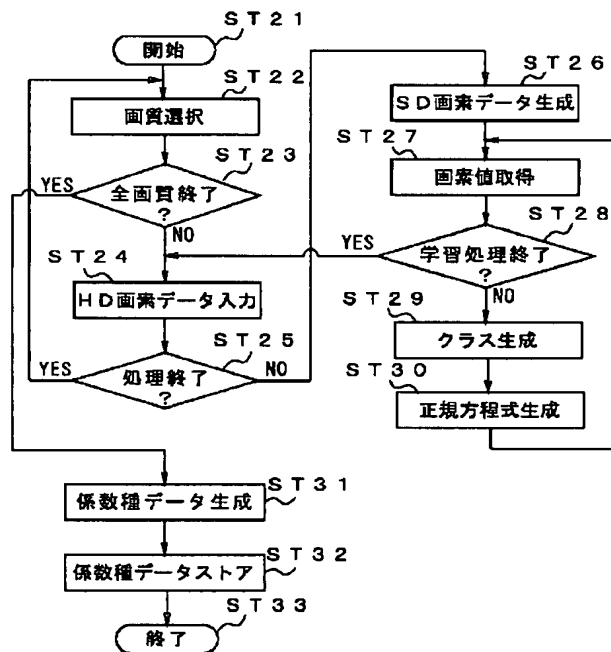
【図28】

画像信号処理



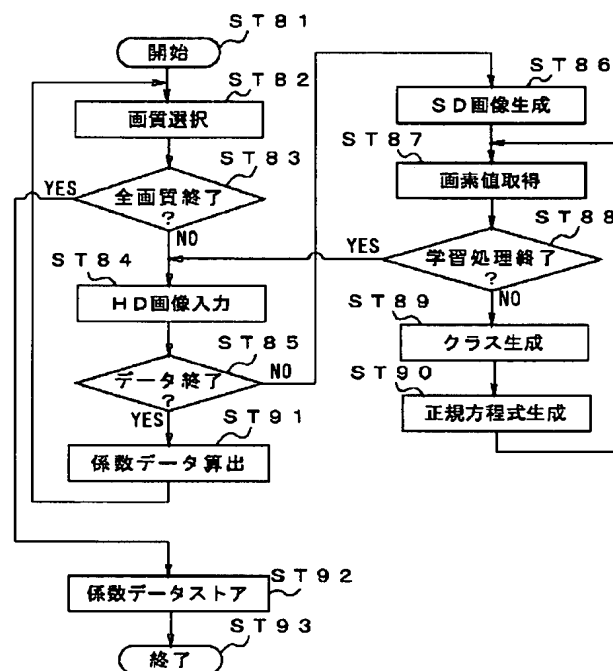
【図29】

係数種データ生成処理 (その1)



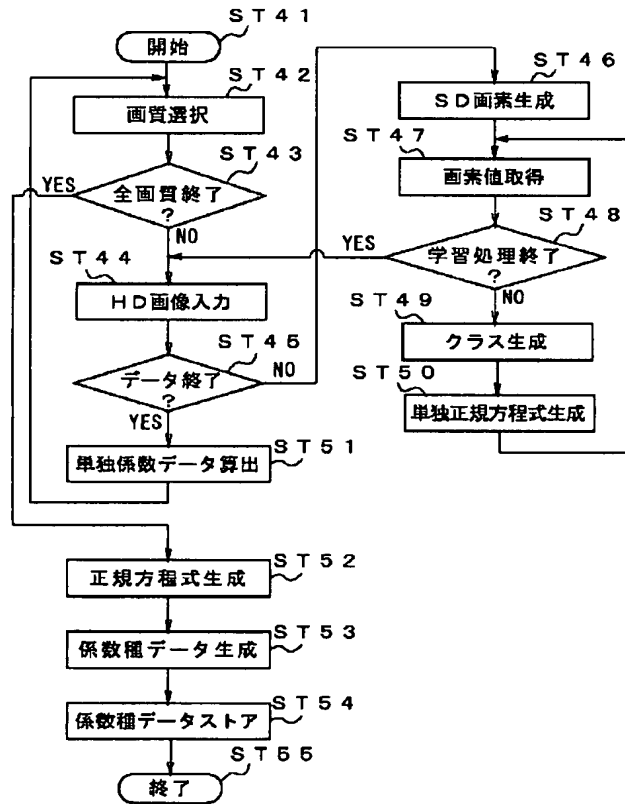
【図34】

係数データ生成処理



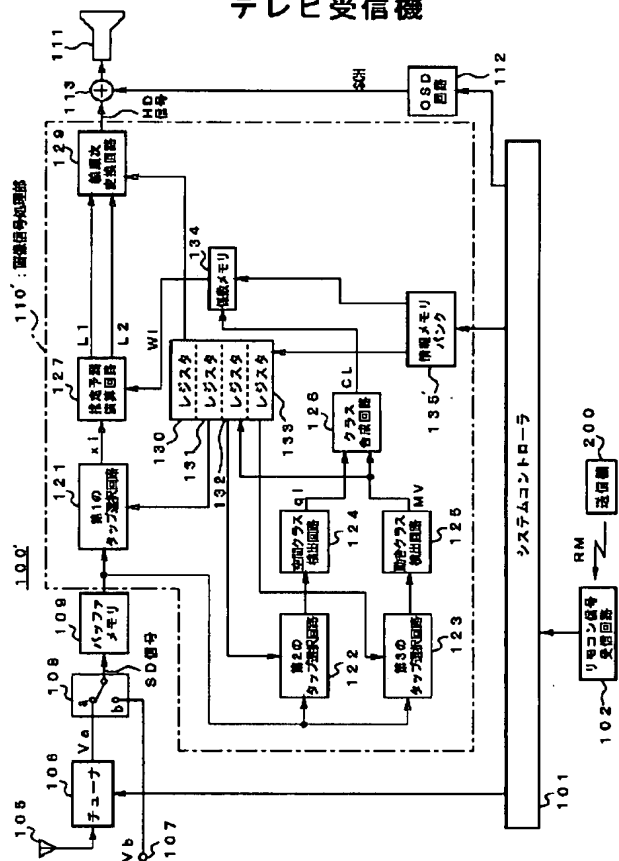
【図 30】

係数種データ生成処理（その2）



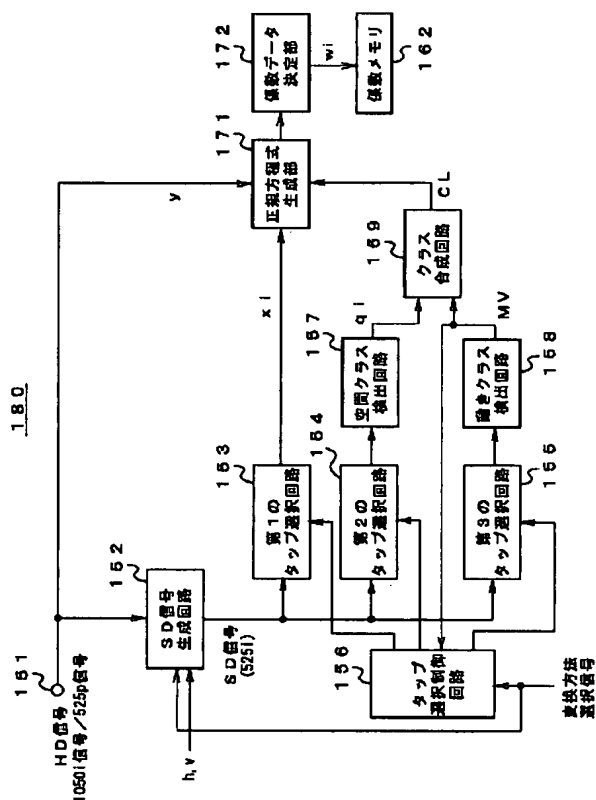
【图 3 1】

テレビ受信機



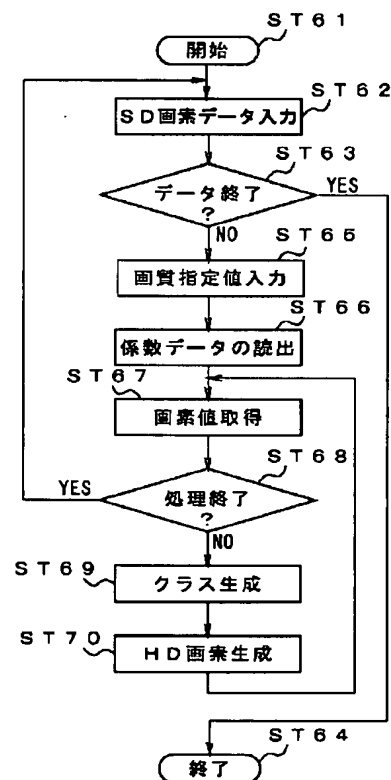
【図32】

係数データ生成装置



【図33】

画像信号処理



フロントページの続き

- (72)発明者 平泉 啓
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- (72)発明者 朝倉 伸幸
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- (72)発明者 守村 卓夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

- (72)発明者 新妻 渉
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- (72)発明者 綾田 隆秀
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
- Fターム(参考) 5C063 BA06 BA08 CA01 CA05 CA23
CA36 DA07 DA13

- (54)【発明の名称】 情報信号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、
それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、係数データ生成装置および生成方法、
並びに情報提供媒体